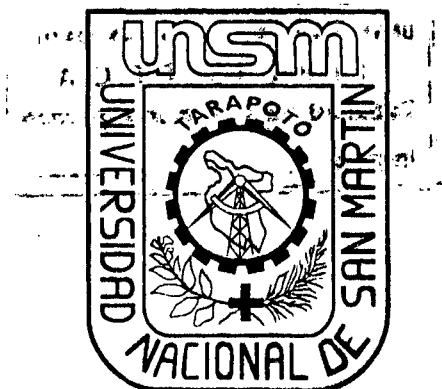


UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE AGROSILVO PASTORIL
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



TESIS

**APLICACIÓN DE CUATRO DOSIS DE MATERIA ORGÁNICA
(POLLAZA) EN EL RENDIMIENTO DE GRANO SECO DEL
FRIJOL TREPADOR (*Phaseolus vulgaris*) VARIEDAD
HUASCA POROTO EN EL DISTRITO DE LAMAS**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

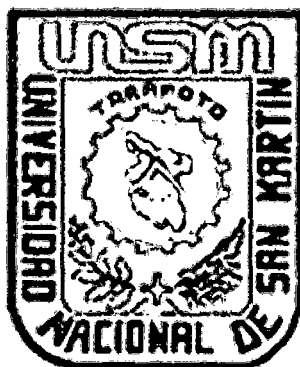
PRESENTADO POR LA BACHILLER:

JANETT CATALINA MEJÍA CAMONES

TARAPOTO - PERÚ

2015

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE AGROSILVO PASTORÍL
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



TESIS

**APLICACION DE CUATRO DOSIS DE MATERIA ORGANICA
(POLLAZA) EN EL RENDIMIENTO DE GRANO SECO DEL
FRIJOL TREPADOR (*Phaseolus vulgaris*) VARIEDAD
HUASCA POROTO EN EL DISTRITO DE LAMAS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR LA BACHILLER:
JANETT CATALINA MEJIA CAMONES**

**TARAPOTO – PERÚ
2015**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE AGROSILVO PASTORÍL
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA
ÁREA DE MEJORAMIENTO Y PROTECCIÓN DE CULTIVOS

TESIS

**APLICACION DE CUATRO DOSIS DE MATERIA ORGANICA
(POLLAZA) EN EL RENDIMIENTO DE GRANO SECO DEL
FRIJOL TREPADOR (*Phaseolus vulgaris*) VARIEDAD
HUASCA POROTO EN EL DISTRITO DE LAMAS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR LA BACHILLER:
JANETT CATALINA MEJIA CAMONES**

COMITÉ DE TESIS



Ing. Dr. Jaime Walter Alvarado Ramírez

Presidente



Ing. M. Sc. Elias Torres Flores

Secretario



Ing. Roaldo López Fulca

Miembro



Ing. Jorge Luis Pelaez Rivera

Asesor

INDICE

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	4
III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	5
3.1 El cultivo del frijol arbustivo, variedad Huasca Poroto	5
3.1.1 El cultivo del frijol	5
3.1.2 Descripción botánica del frijol <i>Phaseolus vulgaris</i>	5
3.1.3 Requerimiento edafoclimáticos del cultivo	6
3.1.4 Crianza campesina del frijol	7
3.1.5 Sistema de espaldera	10
3.1.6 Abonos orgánicos	14
3.1.7 Composición química de diversos abonos orgánicos	15
3.1.8 El estiércol	17
3.1.9 Trabajos de invest. con pollinaza realizados en los cultivos	19
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	22
4.1 Materiales	22
4.1.1 Ubicación y características del campo experimental	22
4.1.2 Antecedentes del campo	22
4.1.3 Vías de acceso	23
4.1.4 características edafoclimáticas	23
4.2 Metodología	25
4.2.1 Diseño experimental	25
4.2.2 Conducción del experimento	26

4.2.3	Labores culturales	28
4.2.4	Variables evaluadas	29
V.	RESULTADOS	31
5.1	Porcentaje de emergencia	31
5.2	Altura de planta	32
5.3	Número de vainas por planta	33
5.4	Número de semillas por vaina	34
5.5	Peso del grano	35
5.6	Rendimiento	36
5.7	Análisis económico	37
VI.	DISCUSIONES	38
6.1	Del Porcentaje de emergencia	38
6.2	De la Altura de planta	39
6.3	Del Número de vainas por planta	41
6.4	Del Número de semillas por vaina	43
6.5	Del Peso del grano	44
6.6	Del Rendimiento	46
6.7	Del Análisis económico	49
VII.	CONCLUSIONES	50
VIII.	RECOMENDACIONES	51
IX.	BIBLIOGRAFÍA	52
	RESUMEN	
	SUMMARY	
	ANEXOS	

ÍNDICE DE CUADROS

	Págs.
Cuadro 1: Compo química de las enmiendas orgánicas	16
Cuadro 2: Composición de los estiércoles frescos	18
Cuadro 3: Datos meteorológicos	23
Cuadro 4: Características físicas químicas del suelo	24
Cuadro 5: Análisis de la pollinaza	24
Cuadro 6: Los tratamientos estudiados	26
Cuadro 7: Análisis de varianza para el % de emergencia	31
Cuadro 8: Análisis de varianza para la altura de planta (m)	32
Cuadro 9: Análisis de varianza para el Número de vainas por planta	33
Cuadro 10: Análisis de varianza para el N° de semillas por vaina	34
Cuadro 11: Análisis de varianza para el peso de semillas (g)	35
Cuadro 12: Análisis de varianza para el rendimiento en kg.ha ⁻¹	36
Cuadro 13: Costos de producción, rendimiento y B/C por tratamiento	37

ÍNDICE DE FIGURAS

	Págs.
Figura 1: Espaldera sencilla	11
Figura 2: Parcela de frijol ucalalino usando espalderas en suelos de restinga	12

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Págs.
Gráfico 1: Prueba de Duncan para porcentaje de emergencia	31
Gráfico 2: Prueba de Duncan para altura de planta	32
Gráfico 3: Prueba de Duncan para el número de vainas por planta	33
Gráfico 4: Prueba de Duncan para el número de semillas por vaina	34
Gráfico 5: Prueba de Duncan para peso del grano por tratamiento	35
Gráfico 6: Prueba de Duncan para rendimiento por tratamiento	36

I. INTRODUCCIÓN

El frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) es la especie más importante para el consumo humano, y ha sido parte trascendental de la dieta humana desde hace miles de años. Su producción abarca áreas diversas, prácticamente se cultiva en todo el mundo. América Latina es, en particular, la zona de mayor producción y consumo estimándose que más del 45% de la producción mundial total proviene de esta región.

Como grano alimenticio, tiene un alto contenido de proteínas de sus granos (22 a 28%), hidratos de carbono, vitaminas, fibra alimenticia y minerales. Por su contenido de fibra, flavonoides y ácidos grasos con propiedades anti cancerígenas, el consumo de menestras también es promovido y recomendado por autoridades médicas de países desarrollados, para prevenir enfermedades cardiovasculares, la obesidad, diabetes y cáncer al Colon.

La variedad más cultivada en nuestra selva amazónica es el Huasca Poroto (frijol sogá), trepadora. Hay dos tipos de "Huasca Poroto", el Ucayalino y el Huallaguino. El Ucayalino es algo más suave al cocinar, más harinoso, el grano es de color amarillo dorado, pequeño y alargado; su periodo vegetativo es de 105 días y se cultiva a lo largo del río Ucayali. El Huallaguino tiene un color amarillo rojizo, es pequeño y de forma redondeada; su periodo vegetativo se extiende por 120 días y se siembra a lo largo de los ríos Huallaga y Marañón.

El frijol Huasca Poroto se cultiva tanto en la selva alta como en la selva baja en el Perú. Las mayores áreas cultivadas se encuentran localizadas en las riberas de los grandes ríos, habilitadas, cuando desciende el nivel de las aguas; éstos terrenos llamados bajiales, son suelos de formación sedimentarias, inundable durante dos meses del año, cubiertos de vegetación alta, de preferencia caña brava (*Gynerium sagittatum*), que sirve de soporte al “huasca poroto” después del rozo de la vegetación. En los suelos de altura (“restinga”), estas variedades se siembran con tutores.

La riqueza y composición de los abonos orgánicos que se aplican al suelo, varían en dependencia de la fuente de donde provienen, del tipo de abono y de la alimentación de los animales y su transformación depende de las condiciones ambientales y de las características físicas y químicas del suelo (Paretas *et al.*, 1983 y Kalmas y Vázquez, 1996).

Los efectos que provocan los abonos orgánicos en el suelo han sido estudiados por Emmus (1991), Kalmas y Vázquez (1996), Sendra (1996) y Peña (1998), quienes señalan que la materia orgánica influye sobre las principales propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, como son la disponibilidad de nutrientes, la conductividad eléctrica, el pH, la capacidad de intercambio aniónico y catiónico, actúa como un amortiguador, regulando la disponibilidad de nutrientes según las necesidades de la planta; aumenta la capacidad de almacenamiento del agua, regula la aereación del suelo y aumenta la actividad biótica y la capacidad de resistencia a factores ambientales negativos como arrastres y erosión. También Guerra *et al.*, (1995) le atribuye que aumenta la eficiencia de los fertilizantes

minerales. Por todos estos atributos, Gianella (1993) señala que la agricultura orgánica a nivel mundial ha demostrado que sus niveles de producción son iguales o superiores a los de la tecnológica y que sus productos no envenenan ni enferman al productor.

Actualmente se fomentan muchos abonos orgánicos y dentro de éstos está la pollinaza que se caracteriza porque contiene las excretas de aves de engorde (pollos), la cual se presenta mezclada con el material que se utiliza como cama para las aves, como aserrín y pajas. La pollinaza generalmente se usa como fuente de proteína. Por su alto contenido de minerales puede ser utilizada como suplemento mineral.

El uso de la pollinaza como fuente de fertilizante es un tema poco se ha estudiado en nuestra región. Por tal motivo se propuso a estudiar en el presente trabajo de investigación con la finalidad de estudiar y determinar las dosis de pollinaza y su repercusión en el incremento de la producción del cultivo de frijol trepador (*Phaseolus vulgaris*), variedad Huasca Poroto El Huallaguino bajo el sistema espaldera en la localidad de Lamas, así como de realizar el análisis económico del cultivo.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

- Determinar la dosis de materia orgánica (pollaza) con mayor efecto en el rendimiento de grano seco del frijol trepador (*Phaseolus vulgaris*) variedad Huasca Poroto El Huallaguino bajo el sistema de espaldera en el distrito de Lamas.

2.2 Objetivos específicos

- Estudiar la influencia de cuatro dosis de materia orgánica (pollaza) en el rendimiento de grano seco del frijol trepador (*Phaseolus vulgaris*) variedad Huasca Poroto El Huallaguino bajo el sistema de espaldera en el distrito de Lamas.
- Realizar el análisis económico de los tratamientos estudiados.

III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1. El cultivo del frijol arbustivo, variedad Huasca Poroto

3.1.1 El cultivo del frijol

Solorzano-Vega (1994), reporta la siguiente clasificación botánica.

Reino: Plantael

Subreino: Enbriobionta

División: Magnoliophita

Clase: Dicotiledoneas

Sub clase: Rósidas

Orden: Fabales

Familia: Leguminosae

Género: Phaseolus

Especie: Phaseolus vulgaris.

3.1.2 Descripción botánica del frijol (*Phaseolus vulgaris*)

El sistema radical es pivotante y tiende a ser fasciculado, a veces fibroso o superficial. El tallo empieza en la inserción de las raíces, y tiene un rol importante en la identificación del hábito de crecimiento, criterio considerado para la caracterización de la variedad. El hábito de crecimiento puede ser determinado o indeterminado (tipo arbustivo, postrado, trepador).

Las hojas son trifoliadas que constan de tres folíolos, un peciolo y un raquis.

Los botones florales se agrupan formando triadas en la axila de cada bráctea.

La inflorescencia es un racimo principal compuesto de varios racimos secundarios.

La flor es típica de las Fabáceas; la quilla envuelve por completo al androceo y gineceo, además las anteras se ubican al mismo nivel de los enigmas favoreciéndose la autopolinización. Los frutos son vainas de color variable.

Las semillas alternan en la sutura dorsal de las vainas en un número de dos a diez semillas por vaina. Presentan testa, hilum, micrópilo y rafe como partes externas, internamente está la plúmula, las hojas primarias, los dos cotiledones y la radícula. El color, forma y brillo de la semilla son importantes en la clasificación del frejol (Vecco, 1997).

La producción del Frijol Huasca Poroto a nivel departamental es de 800 a 900 kg.ha⁻¹, según la información de la Web <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Sucursales/Iquitos/2000/Sintesis-SanMartin-02-2000.pdf>). En las provincias de Pucallpa y Tingo María, la mayoría de las hectáreas se siembran en restingas y el rendimiento fluctúa entre 900 a 1000 kg.ha⁻¹. En la región San Martín el periodo vegetativo es de 120 días aproximadamente a la primera cosecha.

3.1.3 Requerimientos edafoclimáticos del cultivo

El frijol es una planta anual que se adapta a las variadas condiciones de clima y suelo. Se desarrolla mejor en un clima templado a cálido, en un rango de temperaturas que van desde los 18 a los 26°C. Temperaturas inferiores a 16

°C, ocasional algunas alteraciones de las variedades, generalmente tardías. Así disminuyen su capacidad de producción, afecta al cuajado de las flores, así como reduce el tamaño del grano y el número de semilla por vaina. El frejol tampoco resiste a las sequías prolongadas.

Un cierto grado de humedad ambiental durante la etapa de la floración del cultivo, es necesario para asegurar un buen cuajado de las flores. El frejol se desarrolla en la mayoría de los suelos; pero, los mejores para este cultivo son los suelos franco-arenosos, franco arcilloso y franco-limoso. No prospera bien en suelos excesivamente arcillosos o arenosos carentes de nutrientes. Los suelos arcillosos tienen problemas de compactación y mal drenaje, que impiden un buen desarrollo radical y propician la proliferación de los hongos patógenos del suelo (Valladolid, 2003).

3.1.4 Crianza campesina del frijol

Córdova (2006), con respecto al cultivo del frijol muestra testimonios producto de la convivencia y conversación armoniosa con familias campesinas y curiosas en sus faenas agrícolas, registrando sus saberes, secretos, señas, prácticas agronómicas, momentos festivos, enmarcados en su cosmovisión amazónica y la forma holística de vivenciar la naturaleza, en las comunidades de Sapotillo, El Paraíso y San Juan en el Distrito den Tres Unidos y en todo el valle de Mishquiyacu-Picota, que a continuación se indican:

Don Teobaldo Panduro Tananta, de 50 años de edad, manifiesta, que, la siembra de campaña chica empieza en el mes de enero, febrero y la campaña grande del 17 al 23 de junio, antes de la fiesta de San Juan.

Don Weimar Fasanando Ushiñahua, de 48 años de edad, indica que el frijol huasca se produce por arriba de Tres Unidos, en la parte de Mojarillo, Ishpatero, el Filo. En el mes de junio se siembra más (Campaña grande) y en el mes de febrero se siembra menos (Campaña chica). En el mes de marzo y abril llueve mucho, lo malogra al cultivo, pero siempre se cosecha algo.

Don Manuel Del Águila, Teobaldo Panduro, Misael Pinchi, Sofía Fasanando y Carlos Bustamante, mencionan que el frijol huasca a los 15 días de sembrado empieza a soguearse en las estacas o quirumas, lo envuelve a la quiruma, crece según la quiruma y bosque hartó, el grano es de color amarillo, produce a los tres a cuatro meses. La siembra se realiza en enero, febrero y junio.

Don Misael Pinchi Cachique, de 68 años de edad, indica que las lluvias, vienen medio desordenados, recuerdo que en el mes de marzo eran fuertes las lluvias; pero, en estos últimos años las lluvias se adelantan, a veces se retardan demasiado, cada año el Sol es más fuerte. Antes el verano no quemaba tanto.

Don Francisco Fasanando Pinchi de 40 años de edad, manifiesta que después de una lluvia aparece el sol doliendo fuerte, entonces al frejol lo deja medio quemado, resentido, amarillento y no produce bien, ahí se dice que el

frijol ha hechado casa o se hecho el frijol. Cuando hay mucha lluvia al frijol lo ataca el hielo, no produce bueno. Cuando hay mucho verano las hojas hacen ractapangas (anchos y gruesos) y no produce bueno

Don Samuel Amasifuen Cachique, de 45 años de edad, dice que la floración de los árboles nos avisan cuando la Tangarana (*Techigalitesmannii*), Quillosa (*Ochisialomatophylla*), Amasisa (*Erytrinaedulis*), florecen bastante desde julio, agosto, septiembre, nos indican que va haber una buena cosecha de frijol y si flora poco es que no va a producir bueno.

Don Misael Pinchi Cachique de 68 años de edad, indica que cuando se ve en las alturas que el Shimbillo (*Inga inaamonea*), está cargadito de flores blancas la campaña, será muy buena para el frijol, habrá abundante cosecha, la mayoría de sus flores del frijol cuajarán (formación del fruto), entonces se dice que está bueno para realizar la chacrita del frijol.

Don Nemesio Pinchi Fasanando, de 40 años de edad, dice que en el mes de agosto vemos si la Rosa Sisa (*Tagetes erecta*) y el Huayruro (*Ormosiacoscinea*), si está con cantidad de flores, con mirar nomás, ya sabemos que los frijoles van a producir bastante.

Don Francisco Fasanando Pinchi de 40 años de edad indica, que la siembra del frijol se lo realiza faltando cinco días antes de la fiesta de San Juan (campaña grande) y cuando llega el día 24 de junio se lo pisa al frijol que está

creciendo para tener buena producción, fijo sembramos del 15 al 17 de junio, dependiendo de la luna también.

Don Wilfredo Linares Fasanando, de 53 años de edad, opina que antes no se pagaban jornales durante la cosecha del frijol, se trabajaba en choba choba, todos nos ayudábamos como ahora en la chacreada, en la siembra, deshierbo, cosecha y siempre devolviendo la ayuda; pero, cuando tenías peonada (jornaleros), por la mañana te cogían del patrón y por la tarde se les daba que cosechen a los peones o a los amigos que te ayudaron.

3.1.5 Sistema de espaldera

a. Espaldera sencilla

Consiste en colocar hileras de postes verticales de 2.0 m de altura a cada 5-7.5 metros, los cuales sustentan en la parte superior un hilo de alambre galvanizado N° 12, para fijarlo se usan grapas para cerco. Cuando en la zona existen vientos muy fuertes se puede colocar un segundo hilo de alambre a unos 0.40 m abajo del primero. Según investigadores Brasileños el segundo alambre sirve solamente para dar mayor fijeza a la estructura. El sistema con un solo hilo de alambre es el más usado en Brasil por ser el económico, de fácil manejo y permitir un mejor asocio con otros cultivos (Ministerio de Agricultura 2009).

El sistema de espaldera sencilla, consiste en construir una espaldera vertical formada de postes distanciados a 2 m y una altura libre de 1,5 - 2,0 m. Este sistema permite una mayor densidad de plantas por manzana,

además permite intercalar cultivos anuales en los tres primeros años de su desarrollo. Su construcción es similar al tipo "T", con la diferencia de que este sistema solamente lleva 2 hilos de alambre, uno colocado sobre la punta de los tutores y el otro a 1,5 m de la superficie del suelo (<http://www.herbotecnia.com.ar/aut-passiflora.html>)

Ventajas de la Espaldera Sencilla: Mayor densidad de plantas permite intercalarse con cultivos permanentes en los 3 primeros años (Fig. 1).

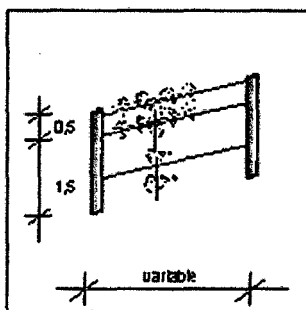


Fig. 1: Espaldera sencilla

El sistema de siembra del frijol tipo IV "trepador" en espalderas, es una adaptación de la infraestructura para la producción de leguminosas trepadoras como *Centrosema sp* y *Pueraria phaseoloides* "kudzú", evaluado en años anteriores con excelentes resultados, convirtiéndose esta infraestructura en una herramienta esencial para incrementar los rendimientos de grano, ya que induce a la formación de mayor número de botones florales por la incidencia de los rayos solares a lo largo del tallo a partir del segundo tercio de la planta (Fig. 2). (<http://www.inia.gob.pe/boletin/bcit/boletin0001/ntpucallpa.htm#ntpucallpa1>).



Fig. 2: Parcela de frijol ucayalino (*Phaseolus vulgaris*) usando espalderas en suelos de restinga.

Este sistema incrementa los rendimientos de grano, facilita las labores de manejo, control de malezas y plagas, cosecha y sobre todo se tiene control total sobre la plantación, lográndose detectar problemas, ya que facilita el acceso a todo el campo.

Preparación del terreno

Selección del sitio:

Seleccionar restingas altas o medias, bien drenadas de 20 a 30 cm. de capa arable como mínimo.

Preparación del terreno:

Cultivar la maleza dejando de 5 a 10 cm. del suelo para rebrote; 7 días después aplicar 2 a 3 l/ha de Glyphosato. En algunos casos si hay otro tipo de maleza como la batatilla y/o marco sacha, etc.; aplicar Glyphosato 2 l/ha, mezclado con 1 litro de Paracuat u otro herbicida.

Infraestructura

Para un área de 1359 m² (30 x 45 m), utilizar 120 postes de 2,5 m de largo por 10 – 15 cm. de diámetro, 40 Kg. de alambre quemado N° 16, 180 varas de caña brava y 45 ovillos de rafia. Se necesita 6 jornales.

El costo de los materiales de instalación es de S/ 256.00 nuevos soles. Este tamaño de parcela es bastante manejable para el pequeño productor, pudiendo incrementar el tamaño de acuerdo a sus recursos.

¿Cómo se construye esta infraestructura?

- Una vez limpia el área a sembrar, se planifica la orientación de las filas de acuerdo a la orientación del sol (Este – Oeste). Paralelamente se va acopiando los postes y cañas bravas en el lugar.
- Seguidamente se procede al alineamiento y a la perforación de hoyos de 0,50 cm. de profundidad para plantar los postes en los surcos. Luego se plantan estos postes, se coloca y tiempla el alambre.
- Terminada esta labor se procede al plantado de las cañas bravas como intermedios para darle más resistencia al alambre.
- La rafia se amarra cuando las plantas inician la emisión de guías.

Ventajas:

- La siembra es ordenada.
- Facilita el control de malezas.
- La infraestructura se puede desmontar con facilidad.
- Incrementa los rendimientos.

- Uso selectivo de algunos materiales de monte como postes y cañas bravas.

Desventaja:

- Tener un presupuesto inicial para la infraestructura.

3.1.6 Abonos orgánicos

Coronado (1995), indica que los abonos orgánicos son sustancias que están constituidas por desechos de origen animal, vegetal o mixto que se añaden al suelo con el objeto de mejorar sus características físicas, biológicas y químicas. Estos pueden consistir en residuos de cultivos dejados en el campo después de la cosecha; cultivos para abonos en verde (principalmente leguminosas fijadoras de nitrógeno); restos orgánicos de la explotación agropecuaria (estiércol, purín); restos orgánicos del procesamiento de productos agrícolas; desechos domésticos, (basuras de vivienda, excretas); compost preparado con las mezclas de los compuestos antes mencionados.

Propiedades de los abonos orgánicos

Los abonos orgánicos tienen propiedades, que ejercen determinados efectos sobre el suelo, que hacen aumentar la fertilidad de este. Básicamente, actúan en el suelo sobre tres tipos de propiedades:

a. Propiedades físicas

El abono orgánico por su color oscuro, absorbe más las radiaciones solares, con lo que el suelo adquiere más temperatura y se pueden

asimilar con mayor facilidad los nutrientes. El abono orgánico mejora la estructura y textura del suelo, haciendo más ligeros a los suelos arcillosos y más compactos a los arenosos. Mejoran la permeabilidad del suelo, ya que influyen en el drenaje y aireación de éste. Disminuyen la erosión del suelo, tanto de agua como de viento. Aumentan la retención de agua en el suelo, por lo que se absorbe más el agua cuando llueve o se riega, y retienen durante mucho tiempo agua en el suelo, durante el verano.

b. Propiedades químicas

Los abonos orgánicos aumentan el poder tampón del suelo, y en consecuencia reducen las oscilaciones de pH. Aumentan también la capacidad de intercambio catiónico del suelo, con lo que aumentamos la fertilidad.

c. Propiedades biológicas

Los abonos orgánicos favorecen la aireación y oxigenación del suelo, por lo que hay mayor actividad radicular y mayor actividad de los microorganismos aerobios. Los abonos orgánicos constituyen una fuente de energía para los microorganismos, por lo que se multiplican rápidamente (Cervantes, 2004).

3.1.7 Composición química de diversos abonos orgánicos

Coronado (1997), indica que los abonos orgánicos también se conocen como enmiendas orgánicas, fertilizantes orgánicos, fertilizantes naturales, entre otros. Asimismo, existen diversas fuentes orgánicas como por ejemplo:

abonos verdes, estiércoles, compost, humus de lombriz, bioabonos, los cuales varían su composición química de acuerdo al proceso de preparación e insumos que se empleen. En el cuadro 1, se muestran la composición química de diferentes enmiendas orgánicas

Cuadro 1: Composición química de las diferentes enmiendas orgánicas

Enm. Org.	N- total %	P ₂ O ₅	K ₂ O	M.O %	C.E mmhos/cm	Ph 1:1
Estiércol	1.64	0.96	4.92	49.09	19.65	7.60
Compost	1.39	0.67	0.69	45.10	8.60	6.40
Humus de lombriz	1.54	0.21	0.46	49.44	3.80	4.60

Fuente: Coronado (1997).

Los efectos que provocan los abonos orgánicos en el suelo han sido estudiados por Emmus (1991); Kalmás y Vásquez (1996); Sendra (1996) y Peña (1998), quienes señalan que la materia orgánica influye sobre las principales propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, como con la disponibilidad de nutrientes, conductividad eléctrica, pH, capacidad de intercambio catiónico y aniónico, actúa como amortiguador, aumenta la capacidad de almacenamiento del agua, regula la aereación del suelo y aumenta la actividad biótica y la capacidad de resistencia a factores ambientales negativos como arrastres y erosión.

Otros investigadores como Noriega (1998); Jeavons (2002); Cuesta (2002); Panequé y Calaña (2004), señalan que los abonos orgánicos son utilizados para mejorar y fertilizar los suelos agrícolas. También Bellapart (1996); Mao *et al.*, (2008); Guerra *et al.*, (1995) y Cervantes (2004) sostienen que los abonos orgánicos aportan al suelo actividad biológica, nutrimentos, energía y hábitat

para los microorganismos del suelo. Durante la descomposición de la materia orgánica se liberan macro y microelementos, retiene nutrimentos en forma disponible, favorece la estructura del suelo, entre otros.

3.1.8 El estiércol

Los estiércoles son los excrementos de los animales que resultan como desechos del proceso de digestión de los alimentos que consumen. Generalmente entre el 60 y 80% de lo que consume el animal lo elimina como estiércol (Ullé, 1999). El estiércol es material inestable y biodegradable. Es el desecho más balanceado en celulosa y nutrientes, y está preparado para la digestión anaeróbica. El estiércol consiste en excrementos de ganado, mezclados con la cama que devuelve a la tierra los nutrientes contenidos. Ullé (1999), señala que la calidad de los estiércoles depende de la especie, tipo de cama y manejo, que se le da a los estiércoles antes de ser aplicados. Los estiércoles mejoran las propiedades biológicas, físicas y químicas de los suelos, particularmente cuando son utilizados en una cantidad no menor de 10 t.ha^{-1} al año, y de preferencia de manera diversificada. Para obtener mayores ventajas deben aplicarse después de ser fermentados, de preferencia cuando el suelo está con la humedad adecuada. La utilización de estiércoles ha sido una práctica muy difundida como forma de incorporar residuos a los suelos, en especial para restablecer los niveles de materia orgánica perdidos por sucesivos ciclos agrícolas de cultivo (Ullé, 1999).

a. Propiedades y características de los estiércoles

El estiércol es de incorporación lenta y su efecto dura años. Es mejor incorporarlo en el momento de la preparación de la tierra, antes de la plantación. Enterrar estiércol fresco durante la cava o al trabajar la tierra es un error, impide que la descomposición sea correcta y favorece el ataque de parásitos. Los estiércoles son ineficaces en los terrenos muy ácidos, sin materia calcárea, los ácidos que se producen por la descomposición del estiércol no son neutralizados y pueden perjudicar. El estiércol sin fermentar es la acción más duradera, pero se ha de aplicar de forma que no esté en contacto con las extremidades de las raíces. La fermentación del estiércol antes de su aplicación no se debe prolongar más de dos meses en verano y de cuatro meses en invierno, pues si se prolonga más el estiércol pierde eficacia.

b. Composición de los estiércoles

Suquilanda (1995), menciona que el estiércol no es un abono de composición fija, esta depende de la edad de los animales de que se procede, de la especie, de la alimentación a la que están sometidos, trabajo que realizan y composición de camas. En el cuadro 2, se muestra la composición de los estiércoles frescos.

Cuadro 2: Composición de los estiércoles frescos

Animal	Agua %	Materia orgánica (kg.tm)	N kg/tm	P ₂ O ₅	K ₂ O
Vacunos	85	170	50	20	35
Cuyes	30	600	19	18	48
Pollos	18	450	105	80	40

Fuente: Adaptado de "Westem fertilize Handbook y Morales (2004).

3.1.9 Trabajos de investigación con Pollaza en los cultivos

La pollinaza o pollaza viene a ser las excretas de aves de engorda u otras aves de engorda u otras aves en etapas de cría o desarrollo, solas o mezcladas con otros materiales (FAO, 2010).

Por sus aportes en materia orgánica (MO), N, P y potasio (K), las pollinazas y gallinazas se recomiendan como abono orgánico (Marlone y Chaloycka 1982; Cheryl *et al.*, 1996; Rodríguez, 1999; Anon, 2000a; Pool *et al.*, 2000; y Lima 2003) o como fuente de materia prima para la elaboración de compost (Tiquia y Tam, 2000; Lichtenberg *et al.*, 2002 y Martín y Rodríguez, 2002), convirtiéndolas en un potencial sustituto de los fertilizantes químicos.

Evers (1998) y Rostagno *et al.*, (2003), fundamentan las ventajas de los residuales avícolas, específicamente de las pollinazas, con respecto a los fertilizantes comerciales, en que los primeros aportan cantidades importantes de N, P, K y M.O, promoviendo la liberación lenta de nutrientes al suelo y la M.O, mejora la estructura del suelo, así como la capacidad de retención de agua y nutrientes. En tanto, el Ca contenido en los residuales avícolas reduce la acidez del suelo, coincidiendo con los planteamientos reportados por Wood *et al.*, (1993).

Farhad *et al.*, (2009), evaluó el comportamiento de la pollinaza sobre el rendimiento y crecimiento de maíz (*Zea mays*) al aplicar diferentes tratamientos de 4, 6, 8, 10 y 12 Mg.ha⁻¹, encontraron que el rendimiento así como la altura de planta fueron afectados por los diferentes niveles de

pollinaza, mostrando mayor rendimiento y altura de planta donde se aplicó 12 Mg.ha⁻¹ con un rendimiento de 22.2 Mg.ha⁻¹; sin embargo, estadísticamente fueron igual a los tratamientos de 8 y 10 Mg.ha⁻¹, con rendimientos de 21.2 y 20.3 Mg.ha⁻¹, respectivamente. El menor rendimiento fue donde se aplicaron 4 Mg.ha⁻¹, comparados con el control. En cuanto a la altura de planta, el tratamiento que mostró mayor altura fue donde se aplicaron 12 Mg.ha⁻¹, seguido del tratamiento de 10 Mg.ha⁻¹, asimismo, encontraron que la aplicación de 6, 6 y 8 Mg.ha⁻¹ no fue significativamente diferente entre sí con respecto a esta variable.

Ríos (2013), estudió el efecto de la pollaza en el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*) empleando la variedad Grand Rapids Waldeman's Strain, en la cual manifiesta que las aplicaciones de pollaza incrementaron el rendimiento, de tal manera que el tratamiento T4 (40 t.ha⁻¹ de pollaza) obtuvo el más alto de rendimiento con 87,787.5 kg.ha⁻¹ superando estadísticamente a los demás tratamientos, seguido de T3 (30 t.ha⁻¹), T2 (20 t.ha⁻¹), T1 (10 t.ha⁻¹) y T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios de 74,087.5 kg.ha⁻¹; 53,800.0 kg.ha⁻¹; 41,287.5 kg.ha⁻¹ y 28,937.5 kg.ha⁻¹ de rendimiento respectivamente. El mismo tratamiento obtuvo el mayor valor de beneficio costo con 0.59 y un beneficio neto de S/. 9,801.91 Nuevos Soles y una rentabilidad de 58.28%, seguido de los tratamientos T3 (30 t.ha⁻¹ de pollaza), T2 (20 t.ha⁻¹ de pollaza), T1 (10 t.ha⁻¹ de pollaza) y T0 (testigo), quienes obtuvieron valores de B/C de 0,48; 0,23; 0.06 y -0.14, respectivamente.

El mismo autor manifiesta que el tratamiento T4 (40 t.ha⁻¹ de pollaza), influenció en la obtención de los promedios más altos en las siguientes variables: 175.58 gramos de peso total de la planta, 15.85 hojas por planta y 27.8 cm de altura de planta superando estadísticamente a los demás tratamientos, traduciendo todo este efecto a la mineralización de la materia orgánica en el suelo y por ende en el incremento de la disponibilidad de nutrientes para las plantas, siendo concordante esta valoración a lo manifestado por Benedetti *et al.*, (1998), quienes indican que las fuentes inorgánicas por fertilizantes orgánicos, como compost, estiércol o biofertilizantes conllevan a un incremento de la fertilidad del suelo a través de la mineralización de la materia orgánica y a la producción de una mayor actividad biológica y mejoras en las propiedades físicas del suelo (Altieri y Nicholls, 2006).

IV. MATERIALES Y METODOS

4.1. Materiales

4.1.1 Ubicación y características del campo experimental

El presente trabajo de investigación se realizó en el fundo “EL PACIFICO” de propiedad del Ing. Jorge Luis Peláez Rivera el cual presenta las siguientes características:

a. Ubicación política

Distrito:	Lamas
Provincia:	Lamas
Región:	San Martín

b. Ubicación geográfica

Latitud Sur:	06° 20' 15"
Longitud Oeste:	76° 30' 45"
Altitud :	835 m.s.n.m.m

4.1.2 Antecedentes del campo

En el Fundo Hortícola “El Pacífico”, se vienen cultivando hortalizas de gran potencial comercial y cuenta con una extensión de dos hectáreas desde hace veinte años.

4.1.3 Vías de acceso

La principal vía de acceso al campo experimental es la carretera Fernando Belaunde Terry a la altura del Km. 12, con un desvío al margen derecho a 9.5 Km. de la ciudad de Tarapoto.

4.1.4 Características edafoclimáticas

a. Características edafoclimáticas

Según Holdridge (1975), nos dice que el lugar donde se realizó la presente investigación se encuentra en la zona de vida de bosque seco tropical (bs –T) en la selva alta del Perú. En el Cuadro 3, se muestra los datos meteorológicos reportado por SENAMHI (2014), durante el desarrollo de la presente investigación llevado a cabo a partir del mes de Enero-Abril de 2014, y en ella se indica la temperatura media mensual de 23.6°C, la precipitación total mensual de 612.10 mm y la humedad relativa media mensual de 87.75%.

Cuadro 3: Datos meteorológicos.

Meses	Temperatura Media Mensual (°C)	Precipitación Total Mensual (mm)	Humedad Relativa (%)
Enero	24.0	143.4	84.0
Febrero	23.8	103.5	85.0
Marzo	23.4	228.1	87.0
Abril	23.2	137.1	87.0
Total	94.4	612.1	343.0
Promedio	23.6	153.02	85.75

Fuente: SENAMHI (2014).

d. Características edáficas

Las condiciones de textura del campo experimentales es Franco Arcillo Arenoso, con un pH ligeramente ácido y variable: T1 (5.79), T2 (6.2), T3

(6.28), T4 (6.48), la materia orgánica variable T1 (2.16%), T2 (3.22%), T3 (3.4%) y T4 (3.31) el fósforo asimilable es alto en todos los tratamientos estudiados, el potasio disponible se encuentra en un nivel medio desde T1 (178.23) hasta el T4 (216.21). Los resultados descritos se muestran en el cuadro 4.

Cuadro 4: Características físicas y químicas del suelo

Elemento		Rango				
		T1	T2	T3	T4	
pH		5.79	6.2	6.28	6.48	Ligeramente ácido
C.E (μS)		1.310	2.64	3.25	4.14	No hay problemas de sales
M.O. %		2.16	3.22	3.4	3.31	Desde un rango medio hasta un rango alto
N (%)		0.113	0.161	0.170	0.166	0.06 – 0.1: Bajo 0.11 – 0.2 Normal
P (ppm)		65.32	56.98	78.36	82.32	> 14 ppm: Alto
K (ppm)		178.23	189.23	201.35	216.21	Medio
Análisis Físico (%)	Arena (%)	52.3	49.5	53	56.3	
	Limo (%)	16.2	21.2	18.5	16.68	
	Arcilla (%)	31.5	29.3	28.5	27	
	Clase textural	Franc o Arcillo Arenoso	Franco Arcillo Arenoso	Franc o Arcillo Arenoso	Franco Arcillo Arenoso	
C:I:C: (meq)		22.46	25.05	26.72	28.84	
Análisis químico (meq/100 g)	Ca++	18.32	19.36	21.30	23.00	0 – 6: meq/100g: Muy bajo
	Mg++	2.36	3.65	3.02	2.98	1.5 – 2 meq/100g: Bajo 2.5-3 meq/100g: Normal
	Na+	1.3200	1.56	1.89	2.31	
	K+	-	-	-	-	
	Al + H	-	-	-	-	

Fuente: Laboratorio de Suelos de la FCA-UNSM-T (2014).

Cuadro 5: Análisis de Pollaza

Muestra	% M.O	% N	% K	% P	% Ca	% Mg	% Na	pH	C.E. dS/m
Pollinaza	42	2.37	1.7	1.6	2.37	0.31	0.21	7.07	4.4
Rango	Medio	Medio	Alto	Alto	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	-

Fuente: Laboratorio de Suelo y Aguas de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNSM-T (2013).

En el cuadro 5, se muestra el análisis de la pollaza, en donde se observa que la materia orgánica tiene un nivel medio con un valor de 42, el nitrógeno es medio con 2.37%, el potasio y fósforo presentan un nivel alto, calcio, magnesio y sodio tienen un nivel bajo, el pH es bajo.

4.2. Metodología

4.2.1. Diseño experimental

Para la ejecución del presente trabajo de investigación se utilizó el diseño estadístico de bloques completamente al azar (DBCA), con cinco tratamientos y cuatro repeticiones. La información obtenida en el campo fue procesada a través del Programa estadístico SPSS 19, el cual utiliza el P-valor como comparador de la significancia estadística del Análisis de Varianza a niveles de confianza de 0.01 y 0.05. También se aplicó la prueba de rangos múltiples de Duncan ($P \leq 0.05$) para determinar la existencia de diferencias significativas entre los promedios de los tratamientos para las diferentes variables evaluadas.

a. Características del Campo experimental

Bloques

Nº de bloques	: 04
Ancho	: 2.5 m
Largo	: 23.0 m
Área total del bloque	: 57.5 m ²
Separación entre bloque	: 1.0 m.

Parcela

Ancho	: 2.5 m
Largo	: 4.6 m
Área	: 11.5 m ²
Distanciamiento entre plantas	: 0.50 metros
Distanciamiento entre surco	: 1.00 metros
N° de surcos/unidad experimental	: 2 surcos

Cuadro 6: Los tratamientos estudiados fueron los siguientes:

Tratamiento	Clave	Descripción
1	T0	Testigo
2	T1	10 t.ha ⁻¹ materia orgánica (Pollaza)
3	T2	20 t.ha ⁻¹ materia orgánica (Pollaza)
4	T3	30 t.ha ⁻¹ materia orgánica (Pollaza)
5	T4	40 t.ha ⁻¹ materia orgánica (Pollaza)

4.2.2. Conducción del experimento

a. Limpieza del terreno definitivo (15/02/14)

La limpieza del terreno se realizó manualmente con la ayuda de machete y lampa con el objetivo de eliminar las malezas y tener un terreno limpio para preparar y mullir el campo experimental.

b. Incorporación de materia orgánica (pollaza) (17/02/14)

Seguidamente se aplicó la materia orgánica (pollaza) en los tratamientos y las dosis correspondientes: T0; (testigo, sin aplicación), T1 (10 t.ha⁻¹) 11.5

g por tratamiento, T2 (20 t.ha^{-1}) 23.00 kg por tratamiento, T3 (30 t.ha^{-1}) 34.5 kg por tratamiento y T4 (40 t.ha^{-1}) 46.00 kg por tratamiento y la aplicación se realizó al boleó en cada tratamiento y de manera uniforme, luego se removió con la ayuda de un rastrillo para que quede incorporado en el suelo.

c. Preparación del terreno y mullido (17/02/14)

Esta actividad se realizó después de esparcir la materia orgánica, removiendo el suelo con el uso de un motocultor y con la finalidad de mejorar las condiciones texturales y homogenizar el suelo. Seguidamente se empezó a nivelar las parcelas con la ayuda de un rastrillo.

d. Parcelado (28/02/14)

El trazo del experimento se realizó cuando el terreno ya estaba preparado. Se procuró que los ángulos de cada una de las parcelas estuvieran lo mejor alineados, para lo cual se utilizó una pita, y cinta métrica. Las parcelas se delimitaron con estacas de madera en los vértices y con rafia (pita de plástico) en el perímetro de cada una. Posteriormente, se ubicaron las unidades experimentales, de acuerdo al distanciamiento de siembra, procediéndose posteriormente, a la identificación de cada parcela con etiquetas respectivas, de acuerdo al tratamiento que le correspondió a cada una. Se procedió a parcelar el campo experimental dividiendo en cuatro bloques, cada uno y con sus respectivos cinco tratamientos.

e. Siembra (01/03/14)

La siembra se realizó en forma directa en campo definitivo después de preparado e incorporado la materia orgánica (pollaza), con la ayuda de un tacarpo y a una profundidad de dos centímetros, colocando tres semillas por golpe. El distanciamiento fue de 1.0 metros entre filas y 0.5 metros entre plantas.

f. Muestreo de suelo (30/03/14)

Después de preparado el suelo y realizado la siembra, se procedió al muestreo de suelo usando el tubo muestreador, se efectuó la toma de muestras del suelo en forma de zic zac, de cada tratamiento para su respectivo análisis físico-químico del suelo.

4.2.3. Labores culturales

a. Control de maleza

Se realizó tres desmalezados de manera natural durante el trabajo de investigación, utilizando machete para la extracción de las malezas.

b. Riego

Se efectuó de manera continua y de acuerdo a la incidencia de las lluvias, a falta de lluvias se aplicó riego por el método de aspersión cada dos días si no llovía.

c. Cosecha (30/06/14)

Se realizó a los 120 días después de la siembra, cuando la variedad alcanzó su madurez fisiológica, realizándose en forma manual. Se realizaron tres cosechas, cada 10 días.

4.2.4. Variables evaluadas

a. Porcentaje de emergencia

Se realizó el conteo del total de las plantas emergidas de cada tratamiento estudiado.

b. Altura de planta (m)

Se evaluó al momento de la cosecha, tomando al azar 10 plantas por parcela de cada tratamiento, con la ayuda de una wincha se realizaron las medidas tomando como referencia la base del tallo visible (nivel del suelo) y la yema terminal.

c. Número de vainas por planta

Se registró al momento de la cosecha evaluando el número de vainas en la cosecha de las 10 plantas seleccionadas al azar.

d. Número de semillas por vainas

Se evaluó al momento de la cosecha el número de semilla por vainas de las 10 plantas seleccionadas al azar por cada tratamiento para hacer las comparaciones pertinentes.

e. Peso del grano (g)

Se registró el peso de los granos al momento de la cosecha con una balanza de precisión, para evaluar la productividad por cada tratamiento a emplearse.

f. Rendimiento (kg.ha⁻¹)

El rendimiento se obtuvo evaluando el total de los granos cosechados por planta, de las 10 plantas seleccionadas al azar y luego se multiplicó por la densidad de siembra para sacar el rendimiento, expresándose en kg.ha⁻¹.

g. Análisis económico

Se realizó en base a los resultados del rendimiento de cada tratamiento.

La relación costo beneficio se efectuó de acuerdo a la siguiente fórmula:

Relación Costo Beneficio = Costo de producción/Beneficio Bruto x 100.

V. RESULTADOS

5.1. Porcentaje de emergencia

Cuadro 7: Análisis de varianza para el Porcentaje de emergencia

F.V.	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrado medio	F.C.	Sig. Del P-valor
Bloques	18,341	3	6,114	0,546	0,660 N.S.
Tratamientos	25,162	4	6,291	0,562	0,695 N.S.
Error experimental	134,366	12	11,197		
Total	177,869	19			

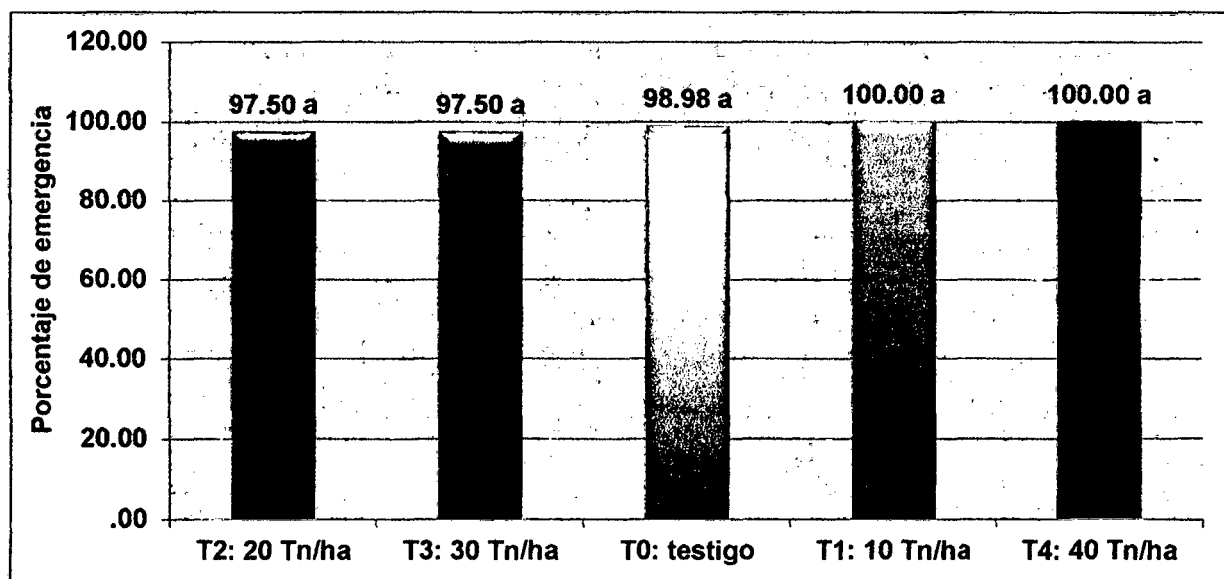
$R^2 = 24.5\%$

Promedio = 98.8

C.V. = 3.38%

**significativo al 99%

N.S. No significativo



Promedios acompañados de letras iguales son estadísticamente iguales entre sí

Gráfico 1: Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para promedios de porcentaje de emergencia por tratamiento.

5.2. Altura de planta (m)

Cuadro 8: Análisis de varianza para la Altura de planta en metros

F.V.	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrado medio	F.C.	Sig. Del P-valor
Bloques	0,042	3	0,014	2,600	0,100 N.S.
Tratamientos	0,583	4	0,146	27,241	0,000 **
Error experimental	0,064	12	0,005		
Total	0,689	19			

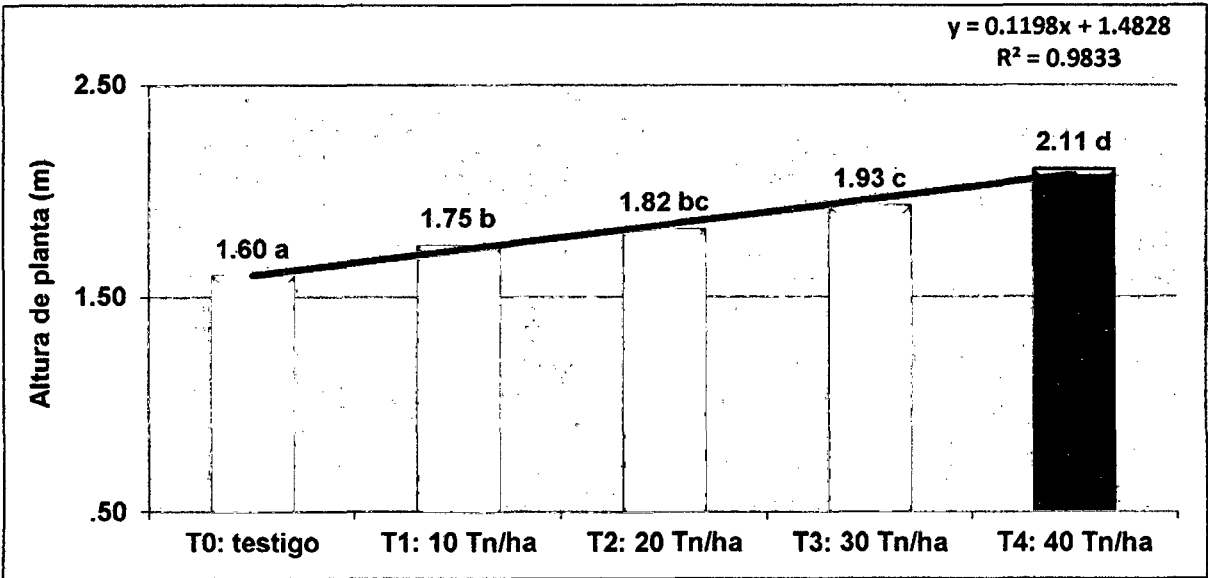
$R^2 = 90.7\%$

Promedio = 1.84

C.V. = 3.84%

**significativo al 99%

N.S. No significativo



Promedios acompañados de letras iguales son estadísticamente iguales entre sí

Gráfico 2: Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para promedios de altura de planta por tratamiento.

5.3. Número de vainas por planta

Cuadro 9: Análisis de varianza para el Número de vainas por planta (transformados por \sqrt{x})

F.V.	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrado medio	F.C.	Sig. Del P-valor
Bloques	0,172	3	0,057	2,584	0,102 N.S.
Tratamientos	49,315	4	12,329	554,658	0,000 **
Error experimental	0,267	12	0,022		
Total	49,754	19			

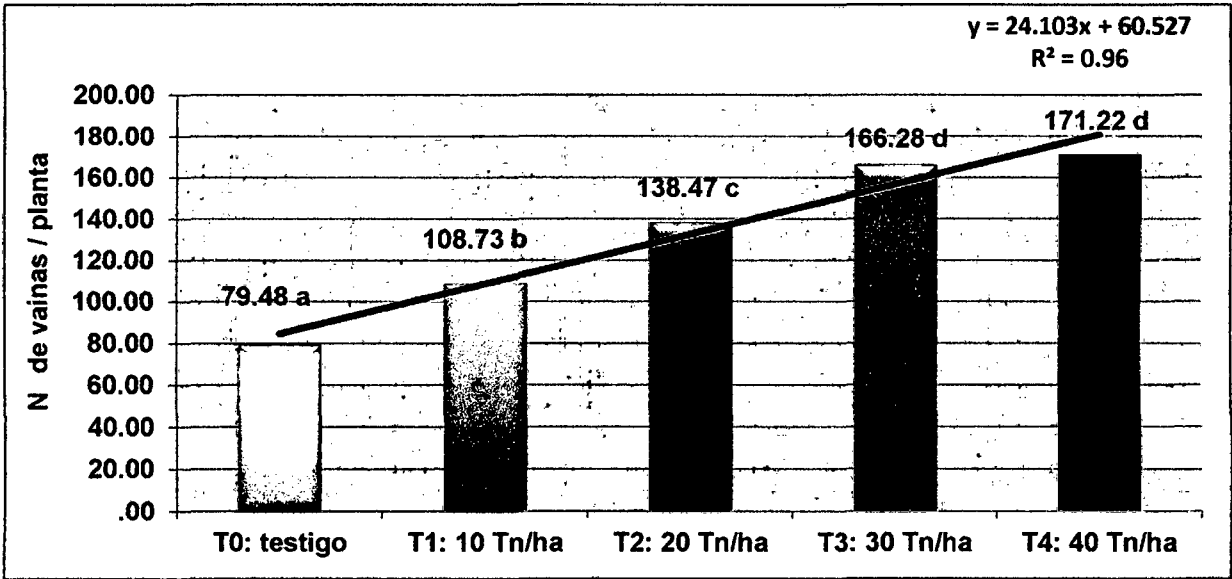
$R^2 = 99.5\%$

Promedio = 11.42

C.V. = 13.0%

**significativo al 99%

N.S. No significativo



Promedios acompañados de letras iguales son estadísticamente iguales entre sí

Gráfico 3: Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para promedios de número de vainas por planta por tratamiento.

5.4. Número de semillas por vaina

Cuadro 10: Análisis de varianza para el Número de semillas por vaina (transformados por \sqrt{x})

F.V.	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrado medio	F.C.	Sig. Del P-valor
Bloques	0,009	3	0,003	0,456	0,718 N.S.
Tratamientos	0,551	4	0,138	21,468	0,000 **
Error experimental	0,077	12	0,006		
Total	0,636	19			

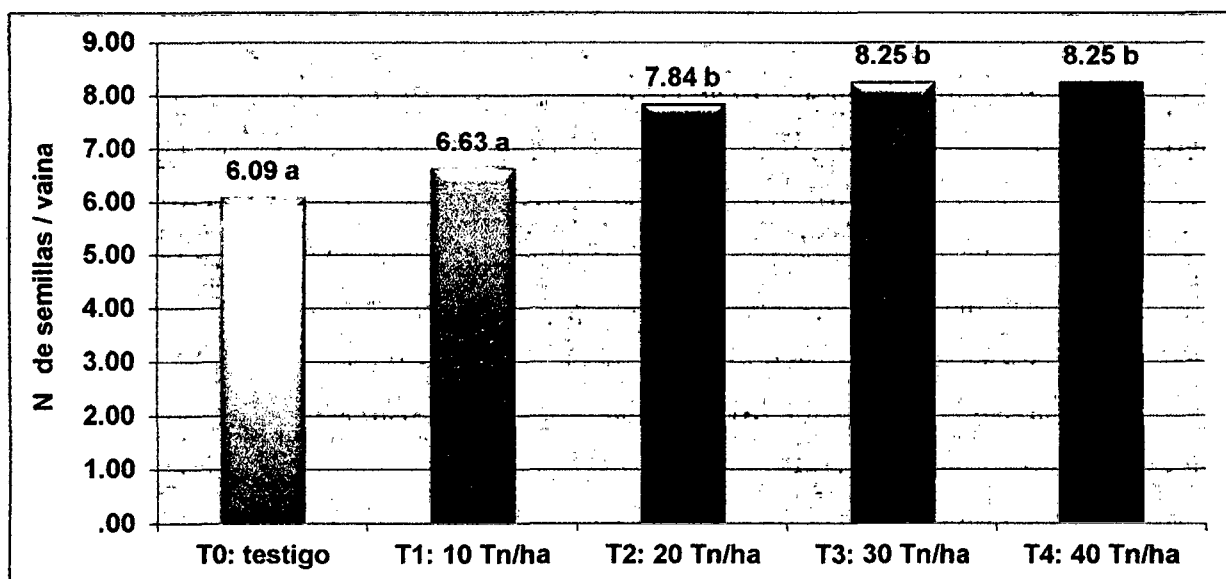
$R^2 = 87.9\%$

Promedio = 2.72

C.V. = 2.85%

**significativo al 99%

N.S. No significativo



Promedios acompañados de letras iguales son estadísticamente iguales entre sí

Gráfico 4: Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para promedios de número de semillas por vaina por tratamiento.

5.5. Peso del grano (g)

Cuadro 11: Análisis de varianza para el Peso de semillas (g)

F.V.	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrado medio	F.C.	Sig. Del P-valor
Bloques	0,007	3	0,002	2,951	0,076 N.S.
Tratamientos	0,197	4	0,049	62,287	0,000 **
Error experimental	0,010	12	0,001		
Total	0,214	19			

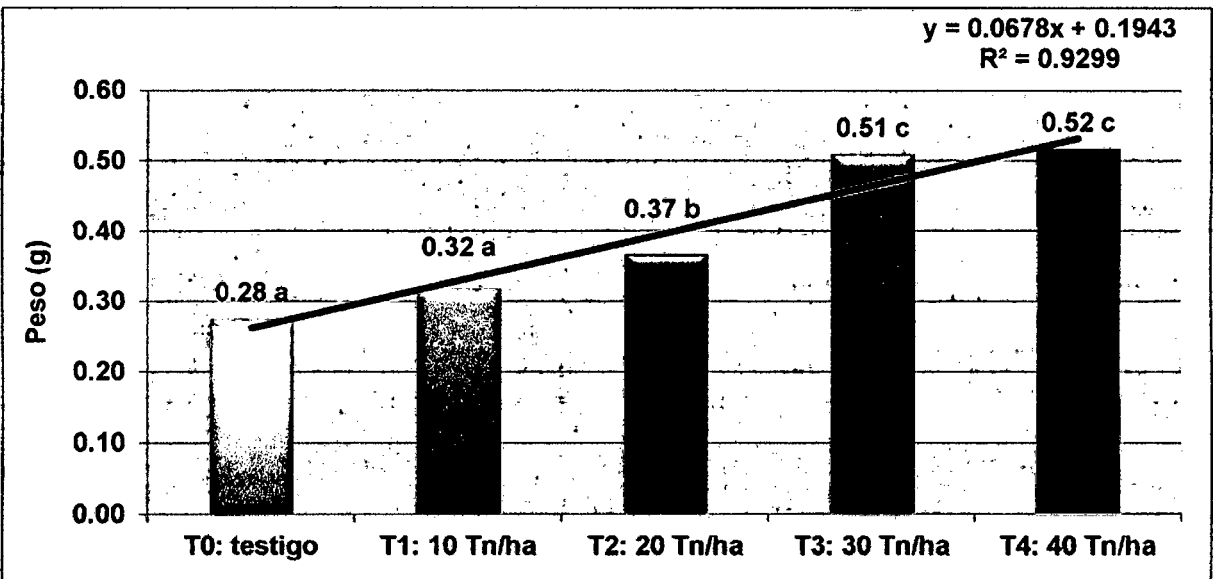
R² = 95.6%

Promedio = 0.40

C.V. = 7.91%

**significativo al 99%

N.S. No significativo



Promedios acompañados de letras iguales son estadísticamente iguales entre sí

Gráfico 5: Prueba de Duncan (P≤0.05) para promedios de peso del grano por tratamiento.

5.6. Rendimiento (kg.ha⁻¹)

Cuadro 12: Análisis de varianza para el Rendimiento en kg.ha⁻¹

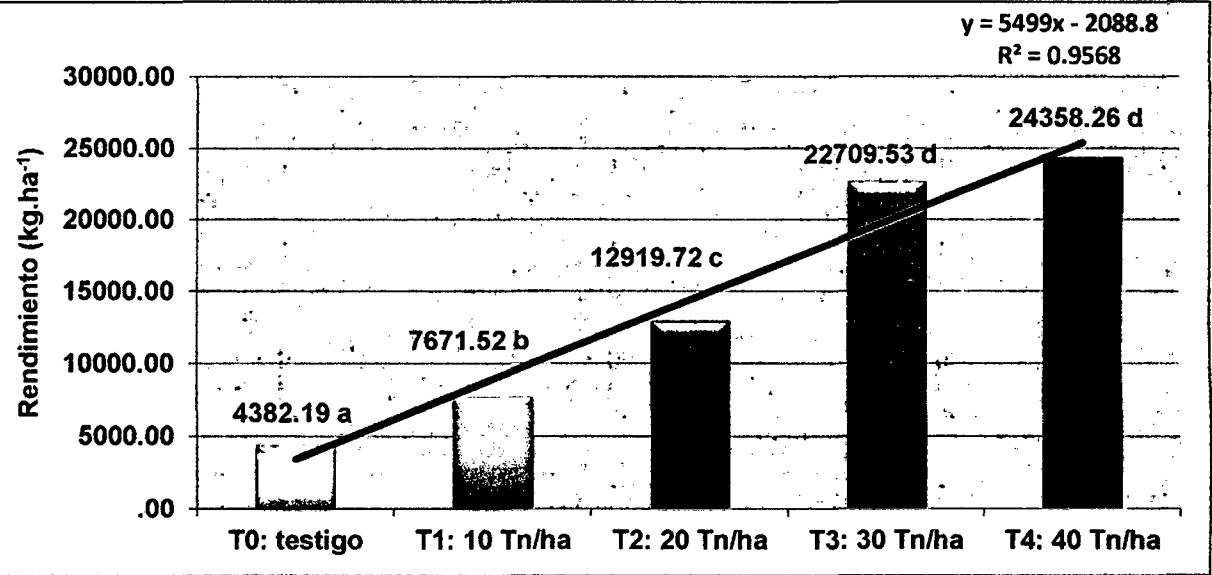
F.V.	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrado medio	F.C.	Sig. Del P-valor
Bloques	5225983,404	3	1741994,468	1,068	0,399 N.S.
Tratamientos	1,264E9	4	3,160E8	193,728	0,000 **
Error experimental	1,958E7	12	1631337,411		
Total	1,289E9	19			

$R^2 = 98.5\%$

Promedio = 14408.24

C.V. = 8.86%

**significativo al 99%
N.S. No significativo



Promedios acompañados de letras iguales son estadísticamente iguales entre sí

Gráfico 6: Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para promedios de rendimiento por tratamiento.

5.7. Análisis económico

Cuadro 13: Costos de producción, rendimiento y Beneficio / Costo por tratamiento.

Tratamientos	Rdto (t.ha ⁻¹)	Costo de producción (S/.)	Precio de venta x t (S/.)	Beneficio bruto (S/.)	Beneficio neto (S/.)	B/C
T0 (testigo)	4.3922	3858.22	500.00	3074.53	-1662.13	-0.43
T1 (10 t.ha⁻¹)	7.6715	4197.15	500.00	5370.06	-361.39	-0.09
T2 (20 t.ha⁻¹)	12.9197	4491.97	500.00	9043.80	1967.89	0.44
T3 (30 t.ha⁻¹)	22.7095	5480.95	500.00	15896.67	5873.82	1.07
T4 (40 t.ha⁻¹)	24.3583	5655.83	500.00	17050.78	6523.30	1.15

VI. DISCUSIONES

6.1. Del porcentaje de emergencia

El análisis de varianza presentado en el cuadro 7 y respecto al porcentaje de emergencia no detectó diferencias significativas entre los bloques lo que manifiesta que el arreglo de los bloques no representó su eficiencia en el control del error experimental; para la fuente de variabilidad tratamientos tampoco se detectó diferencias significativas. El efecto de la acción de las dosis de materia orgánica (pollaza) sobre el porcentaje de emergencia de las semillas del frejol trepador (*Phaseolus vulgaris*), variedad Huasca Poroto Huallaguino está muy pobremente explicada por el Coeficiente de Determinación (R^2) en un 24.5%. Sin embargo, estos resultados son confiables toda vez que la desviación estándar fue muy pequeña y con un coeficiente de variación (C.V.) de 3.38% la cual se encuentra dentro del rango de aceptación para las condiciones del experimento, propuesto por Calzada (1982).

El gráfico 1 muestra la Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P \leq 0,05$) para los promedios de tratamientos respecto al porcentaje de emergencia y el cual tampoco determinó diferencias significativas entre promedios de los tratamientos estudiados, donde los tratamientos T4 (40 t.ha⁻¹ de pollaza), T1 (10 t.ha⁻¹ de pollaza), T0 (Testigo), T3 (30 t.ha⁻¹ de pollaza) y T2 (20 t.ha⁻¹ de pollaza) quienes obtuvieron promedios estadísticamente iguales entre sí de 100%, 100%, 98.98%, 97.5% y 97.5% de emergencia respectivamente.

6.2. De la altura de planta (m)

El análisis de varianza presentado en el cuadro 8 y respecto a la altura de planta no detectó diferencias significativas entre los bloques lo que manifiesta que el arreglo de los bloques no representó su eficiencia en el control del error experimental; para la fuente de variabilidad tratamientos si detectó diferencias altamente significativas ($P \leq 0.01$). El efecto de la acción de las dosis de materia orgánica (pollaza) sobre la altura de planta del frejol trepador (*Phaseolus vulgaris*) está muy bien explicada por el Coeficiente de Determinación (R^2) en un 90.7%. Estos resultados son confiables toda vez que la desviación estándar fue muy pequeña y con un coeficiente de variación (C.V.) de 3.84% la cual se encuentra dentro del rango de aceptación para las condiciones del experimento, propuesto por Calzada (1982).

El gráfico 2 muestra la Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P \leq 0.05$) para los promedios de tratamientos respecto a la altura de planta y el cual también determinó diferencias significativas entre promedios de los tratamientos estudiados, donde el tratamiento T4 (40 t.ha⁻¹ de pollaza) con un promedio de 2.11 m de altura de planta superó estadísticamente a los promedios obtenidos por los tratamientos T3 (30 t.ha⁻¹ de pollaza), T2 (20 t.ha⁻¹ de pollaza), T1 (10 t.ha⁻¹ de pollaza) y T0 (Testigo), quienes obtuvieron promedios de 1.93 m, 1.82 m, 1.75 m y 1.6 m de altura de planta respectivamente. Se evidencia que la aplicación de dosis crecientes de pollaza en comparación al tratamiento testigo se ajustó a una función de respuesta en el incremento de la altura de planta de forma lineal positiva cuya ecuación resultante fue $Y = 0.11983x + 1.4828$ y una alta relación de correlación (r) de 99.16% ($\sqrt{R^2}$) entre la dosis

de pollaza (variable independiente) y altura de la planta (variable dependiente).

La altura de planta aumentó a medida que se incrementaron las dosis de pollaza en comparación al testigo, donde no se hizo la aplicación, alcanzando el mayor valor, cuando se aplicó 40 t.ha^{-1} , que corresponde a la dosis más alta en la que la altura alcanzó 2.11 m de altura con respecto al testigo que obtuvo una altura promedio de 1.60 m.

Es importante señalar que la variedad Huasca Poroto El Huallaguino tiene un crecimiento indeterminado y esta característica genética más el comportamiento de la pollaza que aportó cantidades importantes de N, P, K y M.O (Laboratorio de Aguas y Suelos de la FCA-UNSM-T, 2014), así como a la inherencia de las datas meteorológicas, principalmente de la temperatura y precipitación (SENAMHI, 2014), fueron determinantes para que las plantas crecidas en el tratamiento 4, obtuvieran la mayor altura de planta. La aportación de elementos nutritivos, indispensables para el crecimiento, coincide con los planteamientos reportados por Wood *et al.*, (1993), así como de Evers (1998) y Rostango *et al.*, (2003), quienes fundamentan que las pollinazas aportan al suelo macro y microelementos, promueven la liberación lenta de nutrientes al suelo, la materia orgánica mejora el suelo, tiende a incrementarse la capacidad de retención de agua y nutrientes, traduciéndose de esta manera, para que la pollaza incida en un mayor crecimiento del cultivo.

Efectos similares con relación a la altura de planta, fueron reportados por Farhad *et al.*, (2009), quien evaluó el comportamiento de la pollinaza sobre el rendimiento y crecimiento de maíz (*Zea mays*) al aplicar la mayor dosis con 12 Mg.ha⁻¹, obtuvo mayor altura de planta; de igual manera Ríos (2013), estudió el efecto de la pollaza en el cultivo de la lechuga (*Lactuca sativa*) empleando la variedad Grand Rapids Waldeman's Strain en la cual manifiesta que las aplicaciones de pollaza y usando mayores dosis (40 t.ha⁻¹) obtuvo mayor promedio de altura de planta con 27.8 cm de altura de planta, superando estadísticamente a los demás tratamientos.

6.3. Del número de vainas por planta

El análisis de varianza presentado en el cuadro 9 y respecto al número de vainas por planta no detectó diferencias significativas entre los bloques lo que manifiesta que el arreglo de los bloques no representó su eficiencia en el control del error experimental; para la fuente de variabilidad tratamientos si detectó diferencias altamente significativas ($P \leq 0.01$). El efecto de la acción de las dosis de materia orgánica (pollaza) sobre el número de vainas por planta del frejol trepador (*Phaseolus vulgaris*) está muy bien explicada por el Coeficiente de Determinación (R^2) en un 99.57%. Estos resultados son confiables toda vez que el coeficiente de variación (C.V.) de 13.0% se encuentra dentro del rango de aceptación para las condiciones del experimento, propuesto por Calzada (1982).

El gráfico 3 muestra la Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P \leq 0.05$) para los promedios de tratamientos respecto al número de vainas por planta y el

cual también determinó diferencias significativas entre promedios de los tratamientos estudiados, donde los tratamientos T4 (40 t.ha⁻¹ de pollaza) y T3 (30 t.ha⁻¹ de pollaza.) estadísticamente iguales entre sí y promedios de 171.22 vainas y 166.28 vainas por planta respectivamente, superaron estadísticamente a los promedios obtenidos por los tratamientos T2 (20 t.ha⁻¹ de pollaza), T1 (10 t.ha⁻¹ de pollaza.) y T0 (Testigo), quienes obtuvieron promedios de 138.47 vainas, 108.73 vainas y 79.48 vainas por planta, respectivamente. Por otro lado, la aplicación de dosis crecientes de materia orgánica (pollaza) en comparación al tratamiento testigo se ajustó a una función de respuesta en el incremento del número de vainas por planta de forma lineal positiva cuya ecuación resultante fue $Y = 24.103x + 60.527$ y una alta relación de correlación (r) de 97.97% ($\sqrt{R^2}$) entre la dosis de M.O. - Pollaza (variable independiente) y el número de vainas planta (variable dependiente).

Los incrementos del número de vainas por planta, obtenidos en los tratamientos T4 y T3, estuvieron relacionados por el comportamiento de la pollaza aplicado al suelo, que facilitó el incremento de la mineralización de la materia orgánica y por ende en el aumento de la disponibilidad de nutrientes para las plantas, siendo concordante esta valoración a lo manifestado por *Benedetti et al.*, (1998), quienes indican que las fuentes inorgánicas de fertilizantes orgánicos, como compost, estiércol o biofertilizantes conllevan a un incremento de la fertilidad del suelo a través de la mineralización de la materia orgánica y a la producción de una mayor actividad biológica y mejoras en las propiedades físicas del suelo (Altieri y Nicholls, 2006), razones

fundamentales que justifican porque la in herencia de la pollaza en el incremento de número de vainas por planta en los tratamientos T4 y T3.

6.4. Del número de semillas por vaina

El análisis de varianza presentado en el cuadro 10 y respecto al número de semillas por vaina no detectó diferencias significativas entre los bloques lo que manifiesta que el arreglo de los bloques no representó su eficiencia en el control del error experimental; para la fuente de variabilidad tratamientos si detectó diferencias altamente significativas ($P \leq 0.01$). El efecto de la acción de las dosis de materia orgánica (pollaza) sobre el número de semillas por vaina del frejol trepador (*Phaseolus vulgaris*) está muy bien explicada por el Coeficiente de Determinación (R^2) en un 87.9%. Estos resultados son confiables toda vez que la desviación estándar fue muy pequeña y con un coeficiente de variación (C.V.) de 2.85% se encuentra dentro del rango de aceptación para las condiciones del experimento, propuesto por Calzada (1982).

El gráfico 4 muestra la Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P \leq 0.05$) para los promedios de tratamientos respecto al número de semillas por vaina y el cual también determinó diferencias significativas entre promedios de los tratamientos estudiados, donde los tratamientos T4 (40 t.ha^{-1} de pollaza) y T3 (30 t.ha^{-1} de pollaza) y T2 (20 t.ha^{-1} de pollaza) estadísticamente iguales entre sí y con promedios de 8.25 semillas, 8.25 semillas y 7.84 semillas por vaina respectivamente, superaron estadísticamente a los promedios obtenidos por

los tratamientos T1 (10 t.ha⁻¹ de pollaza) y T0 (Testigo), quienes obtuvieron promedios de 6.63 semillas y 6.09 semillas por vaina respectivamente.

El número de semillas por vaina tiene relación directa con los resultados obtenidos con la variable del número de vainas por planta, determinándose también que las dosis de pollaza proporcionadas en los tratamientos T4 y T3, proporcionaron mayor actividad biológica, nutrimentos, energía y hábitat para los microorganismos del suelo, los mismos que facilitaron que se incrementara el número de semillas por vaina (Altieri y Nicholls, 2006). Efectos similares también fueron reportados por Noriega (1998); Jeavons (2002); Cuesta (2002) y Penequé y Calaña (2004), quienes sostienen que los abonos orgánicos son utilizados para mejorar y fertilizar los suelos agrícolas, cuya inherencia favorece en un mayor crecimiento y desarrollo del cultivo.

6.5. Del peso del grano

El análisis de varianza presentado en el cuadro 11 y respecto al peso del grano no detectó diferencias significativas entre los bloques lo que manifiesta que el arreglo de los bloques no representó su eficiencia en el control del error experimental; para la fuente de variabilidad tratamientos si detectó diferencias altamente significativas ($P \leq 0.01$). El efecto de la acción de las dosis de materia orgánica (pollaza) sobre el peso del grano del frejol trepador (*Phaseolus vulgaris*) está muy bien explicada por el Coeficiente de Determinación (R^2) en un 95.6%. Estos resultados son confiables toda vez que el coeficiente de variación (C.V.) de 7.91% se encuentra dentro del rango



de aceptación para las condiciones del experimento, propuesto por Calzada (1982).

El gráfico 5 muestra la Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P \leq 0,05$) para los promedios de tratamientos respecto al peso del grano y el cual también determinó diferencias significativas entre promedios de los tratamientos estudiados, donde los tratamientos T4 (40 t.ha⁻¹ de pollaza) y T3 (30 t.ha⁻¹ de pollaza) estadísticamente iguales entre sí y promedios de 0.52 g y 0.51 g de peso promedio del grano respectivamente, superaron estadísticamente a los promedios obtenidos por los tratamientos T2 (20 t.ha⁻¹ de pollaza), T1 (10 t.ha⁻¹ de pollaza.) y T0 (Testigo), quienes obtuvieron promedios de 0.37 g, 0.32 g y 0.28 g de peso promedio del grano respectivamente.

La evaluación de esta variable, también determinó que la aplicación de dosis crecientes de materia orgánica (pollaza) en comparación al tratamiento testigo se ajustó a una función de respuesta en el incremento del peso promedio del grano de forma lineal positiva cuya ecuación resultante fue $Y = 0.0678x + 0.1943$ y una alta relación de correlación (r) de 96.43% ($\sqrt{R^2}$) entre la dosis de M.O. - Pollaza (variable independiente) y el peso del grano (variable dependiente).

El incremento del peso promedio de grano, obtenidos en plantas crecidas con la aplicación de 40 y 30 t.ha⁻¹ de pollaza, proporcionaron mayor inherencia de las características químicas del suelo, según el análisis físico-químico del suelo realizado por el Laboratorio de Aguas y Suelos de la Facultad de

Ciencias Agrarias-UNSM-T (2014), se observa que existe una marcada tendencia de incrementarse el Ph, M.O, N, P y K, los mismo que incidieron en proporcionar mayor peso promedio de grano en ambos tratamientos. Efectos similares también fueron reportados por Bellapart (1996); Mao *et al.*, (2008); Guerra *et al.*, (1995) y Cervantes (2004), quienes sostienen que los abonos orgánicos aportan nutrimentos, actividad biológica energía y hábitat a los microorganismos del suelo, incidiendo estos efectos a que las plantas incrementen su desarrollo estructural.

También Emmus (1991); Kalmas y Vásquez (1996); Sendra (1996) y Peña (1998), corroboran afirmando que la materia orgánica influye sobre las principales propiedades físicas, químicas y biológicas, proporcionando incremento de pH, disponibilidad de nutrientes, aumenta la capacidad de almacenamiento del agua, regula la aereación del suelo y aumenta la capacidad biótica entre otros, facilitando que el cultivo incremente su rendimiento y su beneficio económico.

6.6. Del rendimiento (kg.ha^{-1})

El análisis de varianza presentado en el cuadro 12 y respecto al rendimiento no detectó diferencias significativas entre los bloques lo que manifiesta que el arreglo de los bloques no representó su eficiencia en el control del error experimental; para la fuente de variabilidad tratamientos si detectó diferencias altamente significativas ($P \leq 0.01$). El efecto de la acción de las dosis de materia orgánica (pollaza) sobre el rendimiento en kg.ha^{-1} del frejol trepador (*Phaseolus vulgaris*) está muy bien explicada por el Coeficiente de

Determinación (R^2) en un 98.5%. Estos resultados son confiables toda vez que el coeficiente de variación (C.V.) de 8.86% se encuentra dentro del rango de aceptación para las condiciones del experimento, propuesto por Calzada (1982).

El gráfico 6 muestra la Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P \leq 0,05$) para los promedios de tratamientos respecto al rendimiento, el cual también determinó la existencia de diferencias significativas entre promedios de los tratamientos estudiados, donde los tratamientos T4 (40 t.ha⁻¹ de pollaza) y T3 (30 t.ha⁻¹ de pollaza) estadísticamente iguales entre sí y promedios de 24,358.26 kg.ha⁻¹ y 22,709.53 kg.ha⁻¹ de rendimiento respectivamente, superaron estadísticamente a los promedios obtenidos por los tratamientos T2 (20 t.ha⁻¹ de pollaza), T1 (10 t.ha⁻¹ de pollaza) y T0 (Testigo), quienes obtuvieron promedios de 12,919.72 kg.ha⁻¹, 7,671.52 kg.ha⁻¹ y 4,382.19 kg.ha⁻¹ de rendimiento respectivamente.

La evaluación de esta variable, también determinó que la aplicación de dosis crecientes de materia orgánica (pollaza) en comparación al tratamiento testigo se ajustó a una función de respuesta en el incremento del rendimiento promedio en kg.ha⁻¹ de forma lineal positiva cuya ecuación resultante fue $Y = 5499x + 2.088.8$ y una alta relación de correlación (r) de 97.81% ($\square R^2$) entre la dosis de pollaza (variable independiente) y el rendimiento en kg.ha⁻¹ (variable dependiente).

El comportamiento de la pollaza en plantas tratadas con la aplicación de 40 y 30 t.ha⁻¹, proporcionaron incremento del rendimiento del cultivo en ambos tratamientos, cuya apreciación concuerda con los planteamientos citados por Evers (1998) y Rostagno *et al.*, (2003), quienes fundamentan las ventajas de la polliza al indicar que aportan cantidades importante de N, P, K y M.O, promoviendo la liberación lenta de nutrientes al suelo y la materia orgánica mejora las estructuras del suelo, así como la capacidad de retención de agua y nutrientes

Se observa también que a mayores dosis de pollaza y según los resultados obtenidos del Análisis de Suelo y Agua de la FCA-UNSM-T (2013) el calcio tiende a incrementarse en ambos tratamiento (T4 y T3), cuyos efectos tienden a enriquecer la pared celular y membrana plasmática, proporcionando a la planta vigorosidad debido al incremento de las reacciones enzimáticas que facilitan protección a la planta, además el calcio reduce la acidez del suelo, coincidiendo con los planteamientos reportados por Wood *et al.*, (1993), quienes indican que el calcio, contenido en los residuos avícolas reduce la acidez del suelo. Al incrementarse el pH, se reduce la acidez, por lo tanto hay mayor disponibilidad de nutrientes, mayor absorción de las raíces de las sales minerales y del agua, mayor elaboración de savia bruta y elaborada, los mismos que facilitarán incremento en la producción de granos. En resumen las pollinazas son residuos ricos en macro y microelementos nutritivos, los que utilizados racional y eficientemente sirven como fuente de nutrientes para las plantas.

6.7. Del análisis económico

El análisis económico se soporta en la relación Beneficio / costo de los tratamientos evaluados (cuadro 13), la cual se elaboró sobre la base del rendimiento en kg.ha^{-1} , el costo de producción en nuevos soles (S/.) y asumiendo el precio actual de venta al por mayor por Kg en S/. 500.00 nuevos soles, siendo que el precio puede fluctuar de acuerdo a la ley de la oferta y la demanda.

Se observa que el T4 (40 t.ha^{-1} de pollaza) alcanzó al mayor valor B/C con 1.15 y un Beneficio neto de S/.6523.30 Nuevos Soles, seguido de los Tratamientos T3 (30 t.ha^{-1} de pollaza), T2 (20 t.ha^{-1} de pollaza) y el T1 (10 t.ha^{-1} de pollaza) y quienes obtuvieron valores B/C de 1.07, 0.44 y -0.09 con beneficios netos de S/.5873.82, S/.1967.89 y S/-.361.39, respectivamente. El tratamiento T0 (testigo) reportó una relación B/C negativo de -0.43y un ingreso neto negativo con -S/-.1662.13.

VII. CONCLUSIONES

Los resultados y discusiones de los mismos y para las condiciones de suelo y clima de la zona en estudio, nos permiten concluir con lo siguiente:

- 7.1. Los resultados por la aplicación de los tratamientos T4 (40 t.ha⁻¹ de pollinaza) y T3 (30 t.ha⁻¹ de pollaza) arrojaron los mayores y mejores promedios estadísticamente iguales entre sí con 24,358.26 kg.ha⁻¹ y 22,709.53 kg.ha⁻¹ de rendimiento, 0.52 g y 0.51 g de peso promedio del grano, 8.25 semillas, 8.25 semillas por vaina y 171.22 vainas, 166.28 vainas por planta respectivamente, superaron estadísticamente a los promedios obtenidos por los demás tratamientos.
- 7.2. El tratamiento T0 (testigo) obtuvo los más bajos promedios con 4,382.19 kg.ha⁻¹ de rendimiento, 0.28 g de peso promedio del grano, 6.09 semillas por vaina, 79.48 vainas por planta y 1.6 m de altura de planta respectivamente.
- 7.3. El tratamiento T4 (40 t.ha⁻¹ de pollaza) con un promedio de 2.11 m de altura de planta superando estadísticamente a los promedios obtenidos por los demás tratamientos.
- 7.4. La evaluación de las variables: altura de planta, número de vainas por planta, peso del grano y rendimiento respecto a la aplicación de dosis crecientes de materia orgánica (pollaza) y en relación al tratamiento testigo se ajustó a una función de respuesta lineal positiva y altas relaciones de correlación (r)

desde 96.43% hasta 99.16% entre la dosis de M.O. - Pollinaza (variable independiente) y las variables evaluadas (variable dependiente).

7.5. El tratamiento T4 (40 t.ha⁻¹ de pollaza) alcanzó al mayor valor B/C con 2.01 y un Beneficio neto de S/.11,394.95 nuevos soles, seguido de los Tratamientos T3 (30 kg.ha⁻¹ de pollaza.), T2 (20 t.ha⁻¹ de pollaza) y el T1 (10 t.ha⁻¹ de pollaza) y quienes obtuvieron valores B/C de 1.9, 1.01 y 0.28 con beneficios netos de S/.10,415.72, S/.4,551.83 y S/.1,172.91 respectivamente. El tratamiento T0 (testigo) reportó una relación B/C negativo de -0.2 y un ingreso neto negativo con -S/.783.69.

VIII. RECOMENDACIONES

- 8.1. La aplicación de 40 t.ha⁻¹ de M.O (pollaza) en el cultivo de Frijol trepador (*Phaseolus vulgaris*) variedad Huasca Poroto El Huallaguino, bajo el sistema espaldera en el distrito de Lamas, por haberse obtenido el mayor rendimiento y rentabilidad.
- 8.2. Realizar investigaciones con la aplicación de pollaza con el mismo cultivo y en otras condiciones edáficas para realizar comparaciones con los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación.

IX. BIBLIOGRAFÍA

1. Altieri, M. A. y C. Nicholls. (2006). Optimizando el manejo agroecológico de plagas a través de la salud del suelo. Revista de acceso abierto (1), versión online www.um.es/ojs/index.php/agroecologia/index.
2. Anon. (2000a). La gallinaza. Revista Plumasos. Colombia. 5:12. p. 26.
3. Benedetti, A. S, Canali, Y. F. Lianello. (1998). La fertizzazione organica dei suoli. In: I Fertilizzanti Organici. Paolo sequi (Ed). Italia. Edizioni L'Informatore Agrario- 1 – 12 p.
4. Bellapart, C. (1996). Nueva agricultura biológica en equilibrio con la agricultura química. Ediciones Mundi-Prensa, Barcelona, España, 298.
5. Evers, G. W. (1998). Comparison of broiler poultry litter and commercial fertilizer for Coastal Bermudagrass Production in the Southeastern US. J. Sustainable Agriculture, Vol. 12: 4
6. Calzada, B. (1982). Métodos Estadísticos para la Investigación. Editorial Milagros S. A. Lima-Perú. 644 Págs.
7. Cervantes, M. Á. (2004). Los Abonos Orgánicos. Disponible: http://www.infoagro.com/abonos/abonos_organicos.htm.
8. Cheryl, F., Atkinson, D., Jones, D. & Joseph, J. (1996). Biodegradability and microbial activities during composting of poultry litter. Poult. Sci. 75: 608.
9. Coronado, M (1995). Agricultura orgánica versus agricultura convencional.
10. Cuesta, M. (2002). La agricultura orgánica y las dimensiones del desarrollo. XIII Congreso del INCA. Universidad Agraria de La Habana. 54 p.
11. Emmus, P. (1991). Resumen de la Conferencia Internacional sobre evaluación y monitoreo de la calidad del suelo. RodaleInstitute. p 11 –13.

12. FAO (2010). La pollinaza como suplemento proteico y mineral en rumiantes en México. Technology for agricultura technology for agrioculture. <http://www.fao.org/teca/content/la-pollinaza-como-suplemento-proteico-y-mineral-en-rumiantes-en-m%C3%A9xico>.
13. Farhad, W., Saleem, M., F. Cheema, M. A. Hammad, M. (2009). Effect of poultry manure levels on the productivity os spring maize (*Zea mays* L.). The Journal of Animal & Plant sciences 19(3) 122.125.
14. Gianella, F. (1993). ¿Qué significa agricultura ecológica u orgánica? Cultivando N° 6. p 6-7.
15. Guerra, A; P. López y F. Montes de Oca. (1995). Fertilización órgano mineral en un suelo de baja fertilidad. Resúmenes I Taller Nacional sobre Desertificación. Guantánamo p.58.
16. Holdridge, H. L. (1970). Clave Ecológica del Perú. Zonas de vida. Centro Tropical de Investigación y Enseñanza. Lima. Perú. 367 – 368 Págs.
17. Kalmas, E y D. Vázquez. (1996). Manual de Agricultura Ecológica. Una introducción a los principios básicos y su aplicación. Donación ACAO. Ed. Enlace. Nicaragua. p. 27 – 28.
18. Lichtenberg, E., Parker, D. & Lynch, L. (2002). Economic value of poultry litter supplies in alternative uses. Disponible en: <http://www.arec.umd.edu/policycenter> (12/1/04).
19. Jeavons, J. (2002). Cultivo biointensivo de alimentos. Ecology actions of the Midpeninsula. Estados Unidos. 261 p.
20. Lima, I. (2003). Converting poultry litters into activated carbon. World Poult. 19: 28.

21. Marlone, G. W. & Chaloyka, G. W. (1982). Evaluation of shredded newspaper litter materials under various broiler management programs. Poult. Sci. 61:1385.
22. Martín, R. & Rodríguez, I. (2002). Tecnología y métodos para la producción de abonos orgánicos a partir de camas avícolas. Memorias. II Taller Internacional de Agricultura Sostenible en condiciones de Montaña. 26 al 28 de Marzo del 2002. Guantánamo. Cuba.
23. Mao, J. Dan, C. O., Xiaowen, F. Zhongqi, H. Klaus, S. R. (2008). Influence of animal manure application on the chemical structures of soil organic matter as investigated by advanced solid-state NMR and FT-IR spectroscopy. Geoderma 146: 353-362.
24. Ministerio de Agricultura. (2009). El cultivo de Maracuyá (*Passiflora edulis* form. Flavicarpa). Gerencia Regional Agraria La Libertad, Trujillo-Perú. 30 Págs.http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/MANUAL%20DE%20CULTIVO%20DE%20MARACUYA_0.pdf.
25. Panequé, V. M., Calaña, J. M. (2004) Abonos Orgánicos, conceptos prácticos para su evaluación y aplicación. Folleto Técnico. Asociación Cubana de técnicos Agrícolas y forestales. La Habana, Cuba. 54 p.
26. Paretas, J. J.; J. L. Aspiolea, A. Avila; G. Crespo; S. González; M. López y M. Hernández (1983). Fertilización de Pastos y Forrajes. I Reunión Nacional de Agroquímica. A.C.C. p.10.
27. Peña, E. (1998). Producción de abonos orgánicos. Compendio de Agricultura Urbana .Modalidad Organopónicos y Huertos Intensivos. INIFAT – UNICA. p 27.

28. Pool, L., Trinidad, A., Etchevers, J. D., Pérez, J. & Martínez, A. (2000). Mejoradores de la fertilidad del suelo en la agricultura de ladera de los altos de Chiapas, México. *Agrociencia*. 34: 251.
29. Rios, T. C. M. (2013). Aplicación de cuatro dosis de materia orgánica (pollaza) en el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) variedad Grand Rapids Waldeman's Strain, bajo condiciones agroecológicas en la provincia de Lamas. Tesis para optar el Título <profesional de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad nacional de San Martín-Tarapoto.
30. Rodríguez, V. (1999). La problemática de los residuos Ganaderos: el caso de la gallinaza. Disponible en: <http://www.terra.es/personal/formaxxi/cono2.htm> (15/5/2003).
31. Sendra, J. B. (1996). Fertilización del arroz. *Horticultura. Agric. Vergel*. N° 12: 244.
32. Servicio Nacional de Meteorología y Climatología (SENAMHI). (2014). Dirección Regional de San Martín - Tarapoto. Datos meteorológicos de temperatura media mensual, precipitación total mensual y humedad relativa mensual de los meses de Enero-Abril de 2014.
33. Suquilanda, V. M. (1996). *Agricultura Orgánica, Alternativa tecnológica del futuro*.
34. Tiquia, S. M. & Tam, N. F. (2000). Fate of nitrogen during composting of chicken litter. *Environmental Pollution* 110:535.
35. Mao, J. Dan, C. O., Xiaowen, F. Zhongqi, H. Klaus, S. R. (2008). Influence of animal manure application on the chemical structures of soil organic

matter as investigated by advanced solid-state NMR and FT-IR spectroscopy. *Geoderma* 146: 353-362.

36. Valladolid, A. (1993). El Cultivo de Frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en la costa del Perú.
37. Vecco. G. D. (1987). Efecto de las fases lunares en el cultivo de frijol Huasca Poroto en San Roque de Cumbaza. Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto.

Linkografía

1. <http://www.herbotecnia.com.ar/aut-passiflora.html>. (2012). Maracuyá amarillo (*Passiflora edulis*).
2. <http://www.inia.gob.pe/boletin/bcit/boletin0001/ntpucallpa.htm#ntpucallpa1> (2012). Cultivo de frijol ucayalino con uso de espalderas: Una alternativa para el pequeño agricultor en Pucallpa.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo de estudiar y determinar cuál de las cuatro dosis de pollaza tiene mayor efecto en el rendimiento y beneficio económico en grano seco en el cultivo del frijol trepador (*Phaseolus vulgaris*) variedad Huasca Poroto El Huallaguino, bajo el sistema de espaldera en el distrito de Lamas. La investigación fue realizada en los terrenos del Fundo "El Pacífico" de propiedad del señor Jorge Luís Peláez Rivera, ubicado políticamente en el distrito y provincia de Lamas, departamento de San Martín. Se utilizó el Diseño Estadístico de Bloque Completo al azar (DBCA) con cuatro repeticiones y cinco tratamientos, con un total de 20 unidades experimentales. La información obtenida en campo se procesó con el programa estadístico SPSS 19, el cual utiliza el P-valor como comparador de diferencias significativas a los niveles de confianza de 0,05 y al 0,01 en el análisis de varianza (ANVA) y la Prueba de rangos múltiples de Duncan una $P \leq 0.05$. Los tratamientos estudiados fueron: T0: (testigo), T1 (10 t.ha⁻¹ de pollaza), T2 (20 t.ha⁻¹ de pollaza), T3 (30 t.ha⁻¹ de pollaza), T4 (40 t.ha⁻¹ de pollaza). Las variables evaluadas fueron: Porcentaje de emergencia, altura de planta, número de vainas por planta, número de semillas por vaina, peso del grano, rendimiento y análisis económico. Los resultados obtenidos indican que las plantas tratadas con la dosis de 40 t.ha⁻¹ de pollaza, resultó ser el tratamiento más apropiado que determinó que influya en el mejor y mayor incremento del rendimiento con 24,358.26 kg.ha⁻¹, generando un beneficio/costo de 2.01 y un beneficio neto de S/. 11,394.95 Nuevos Soles, respectivamente.

Palabras Claves: Cultivo, frijol, huasca poroto, dosis, rendimiento, beneficio económico, pollaza, efecto.

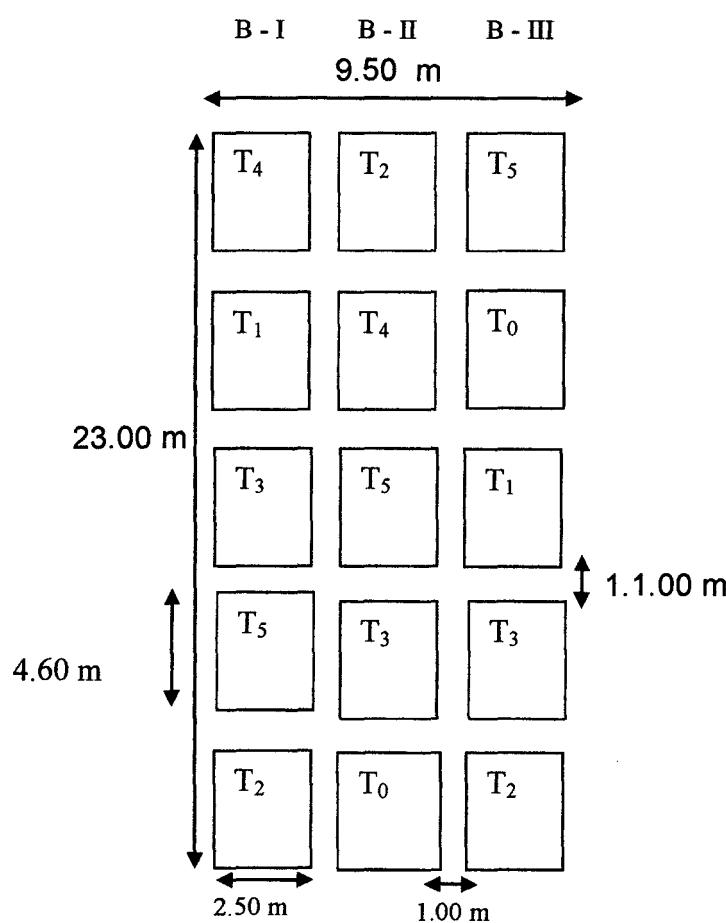
SUMMARY

This research aimed to study and determine which of the four doses of pollaza has greater effect on yield and economic benefit in dry grain growing climbing beans (*Phaseolus vulgaris*) Bean variety Huasca The Huallaga, under the system trellis in the district of Lamas. The research was conducted on the grounds of the Fundo "The Pacific" owned by Mr. Jorge Luis Pelaez Rivera, politically located in the district and province of Lamas, San Martin department. The statistical design of randomized complete block (RCBD) with four replications and five treatments, with a total of 20 experimental units was used. The information gathered in the field was processed using SPSS 19 statistical software, which uses the P-value as meaningful comparison to the confidence levels of 0.05 and 0.01 differences in the analysis of variance (ANVA) and multiple range test of Duncan $P \leq 0.05$. The treatments were: T0: (control), T1 (10 pollaza t.ha⁻¹), T2 (20 pollaza t.ha⁻¹), T3 (30 pollaza t.ha⁻¹), T4 (40 pollaza t.ha⁻¹). The variables evaluated were: emergency percentage, plant height, number of pods per plant, number of seeds per pod, grain weight, yield and economic analysis. The results indicate that treated with the dose of 40 t ha⁻¹ pollaza, plants proved to be the most appropriate treatment, determined to influence the biggest and best performance increase with 24358.26 kg ha⁻¹, generating a profit / cost of 2.01 and a net profit of S /. 11394.95 new soles, respectively.

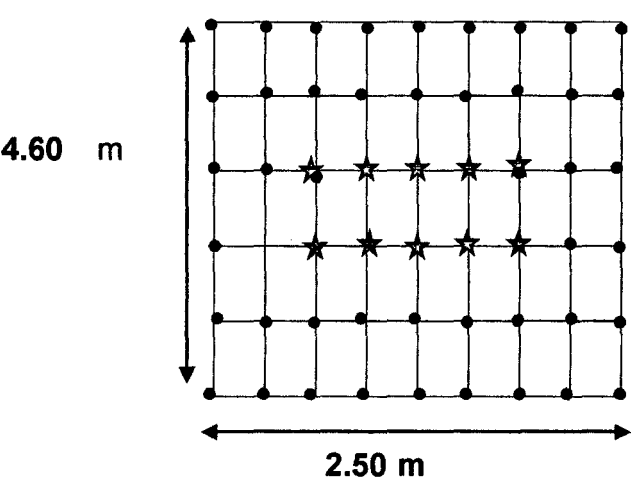
Keywords: Culture, beans, bean huasca, dose, performance, profit, pollaza effect.

ANEXO

Anexo 1: Croquis de Campo Experimental



Anexo 2: Detalle de la unidad experimental



Anexo 3: Costos de producción por Tratamientos

T0

Rubro	Unidad	Cant.	C. Unit.	C. Parcial	C. Total
COSTOS DIRECTOS					
1. Prep. del Terreno					680.00
- Limpieza	Jornal	4	20.00	80.00	
- Alineamiento	Jornal	2	20.00	40.00	
- Removido del suelo	Hora/maquina	8	70.00	560.00	
2. Siembra	Jornal	8	20.00	160.00	160.00
3. Labores culturales					680.00
- Deshierbo	Jornal	20	20.00	400.00	
- Abonamiento	Jornal	4	20.00	80.00	
- Riegos	Jornal	10	20.00	200.00	
4. Cosecha	Jornal	40	20.00	800.00	800.00
5. Trasp. Y comer.	kg	4382.19	0.10	438.22	438.22
6. Insumos					100.00
- Semillas	Kg	10	10.00	100.00	
- Materia orgánica	T	1	60.00	0.00	
7. Materiales					1433.00
- Poste	unidad	1180/7	7.00	1180	
- Alambre	Kg	100/3	4.00	133	
- Machetes	Unidad	4.00	10.00	40.00	
- Palanas	Unidad	4.00	20.00	80.00	
Sub. Total					4291.22
- Leyes sociales (50% m.o)					880.00
Costo Total					3858.22

T1

Rubro	Unidad	Cant.	C. Unit.	C. Parcial	C. Total
COSTOS DIRECTOS					
1. Prep. del Terreno					680.00
- Limpieza	Jornal	4	20.00	80.00	
- Alineamiento	Jornal	2	20.00	40.00	
- Removido Del suelo	Hora/maquina	8	70.00	560.00	
2. Siembra	Jornal	8	20.00	160.00	160.00
3. Labores culturales					680.00
- Deshierbo	Jornal	20	20.00	400.00	
- Abonamiento	Jornal	4	20.00	80.00	
- Riegos	Jornal	10	20.00	200.00	
4. Cosecha	Jornal	40	20.00	800.00	800.00
5. Trasp. Y comer.	kg	7671.52	0.10	767.15	767.15
6. Insumos					110.00
- Semillas	Kg	10	10.00	100.00	
- Materia orgánica	T	1	60.00	10.00	
7. Materiales					1433.00
- Postes	unidad	1180/7	7.00	1180	
- Alambre	Kg	100#	4.00	133	
- Machetes	Unidad	4.00	10.00	40.00	
- Palanas	Unidad	4.00	20.00	80.00	
Sub. Total					4630.15
- Leyes sociales (50% m.o)					880.00
Costo Total					4197.15

T2

Rubro	Unidad	Cant.	C. Unit.	C. Parcial	C. Total
COSTOS DIRECTOS					
1. Prep. del Terreno					680.00
- Limpieza	Jornal	4	20.00	80.00	
- Alineamiento	Jornal	2	20.00	40.00	
- Removido Del suelo	Hora/maquina	8	70.00	560.00	
2. Labores culturales					680.00
- Deshierbo	Jornal	20	20.00	400.00	
- Abonamiento	Jornal	4	20.00	80.00	
- Riegos	Jornal	10	20.00	200.00	
3. Cosecha	Jornal	40	20.00	800.00	800.00
4. Trasp. Y comer.	kg	12919.72	0.10	1291.97	1291.97
5. Insumos					120.00
- Semillas	Kg	10	10.00	100.00	
- Materia organica	T	1	60.00	20.00	
6. Materiales					1433.00
- Postes	unidad	1180/7	7.00	1180	
- Alambre	Kg	100/3	4.00	133	
- Machetes	Unidad	4.00	10.00	40.00	
- Palanas	Unidad	4.00	20.00	80.00	
Sub. Total					5004.97
- Leyes sociales (50% m.o)					800.00
Costo Total					4491.97

T3

Rubro	Unidad	Cant.	C. Unit.	C. Parcial	C. Total
COSTOS DIRECTOS					
1. Prep. del Terreno					680.00
- Limpieza	Jornal	4	20.00	80.00	
- Alineamiento	Jornal	2	20.00	40.00	
- Removido Del suelo	Hora/maquina	8	70.00	560.00	
2. Labores culturales					680.00
- Deshierbo	Jornal	20	20.00	400.00	
- Abonamiento	Jornal	4	20.00	80.00	
- Riegos	Jornal	10	20.00	200.00	
3. Cosecha	Jornal	40	20.00	800.00	800.00
4. Trasp. Y comer.	kg	22709.53	0.10	2270.95	2270.95
5. Insumos					130.00
- Semillas	Kg	10	10.00	100.00	
- Materia orgánica	T	1	60.00	30.00	
6. Materiales					1433.00
- Postes	unidad	1180/7	7.00	1180	
- Alambre	Kg	100/3	4.00	133	
- Machetes	Unidad	4.00	10.00	40.00	
- Palanas	Unidad	4.00	20.00	80.00	
Sub. Total					5993.95
- Leyes sociales (50% m.o)					800.00
Costo Total					5480.95

T4

Rubro	Unidad	Cant.	C. Unit.	C. Parcial	C. Total
COSTOS DIRECTOS					
1. Prep. del Terreno					680.00
- Limpieza	Jornal	4	20.00	80.00	
- Alineamiento	Jornal	2	20.00	40.00	
- Removido Del suelo	Hora/maquina	8	70.00	560.00	
2. Labores culturales					680.00
- Deshierbo	Jornal	20	20.00	400.00	
- Abonamiento	Jornal	4	20.00	80.00	
- Riegos	Jornal	10	20.00	200.00	
3. Cosecha	Jornal	40	20.00	800.00	800.00
4. Trasp. Y comer.	kg	24358.26	0.10	2435.83	2435.83
5. Insumos					140.00
- Semillas	Kg	10	10.00	100.00	
- Materia orgánica	T	1	60.00	40.00	
6. Materiales					1433.00
- Postes	unidad	1180/7	7.00	1180	
- Alambre	Kg	100/3	4.00	133	
- Machetes	Unidad	4.00	10.00	40.00	
- Palanas	Unidad	4.00	20.00	80.00	
Sub. Total					6168.83
- Leyes sociales (50% m.o)					800.00
Costo Total					5655.83

Anexo 4: Datos de campo

Bloques	Trats	% de emergencia	Emergencia	Altura de planta (metros)	N° de vainas/planta	N° vainas (transf.)	N° de semillas / vaina	N° semillas/vaina (transf.)	Peso semillas (gr)	Rdto en Kg/ha
I	0	99.50	0.995	1.68	83	9.11	7.2	2.67	0.25	4920.68
II	0	97.90	0.979	1.40	75	8.66	5.4	2.32	0.30	3964.95
III	0	100.00	1.000	1.73	79	8.89	6.1	2.47	0.30	4786.87
IV	0	98.50	0.985	1.60	81	9.00	5.8	2.41	0.25	3856.27
I	1	100.00	1.000	1.69	109	10.44	6.4	2.53	0.30	6969.59
II	1	100.00	1.000	1.74	103	10.15	6.9	2.63	0.33	7817.69
III	1	100.00	1.000	1.78	108	10.40	6.2	2.49	0.30	6775.48
IV	1	100.00	1.000	1.77	115	10.72	7.0	2.65	0.34	9123.32
I	2	100.00	1.000	1.79	135	11.62	7.8	2.80	0.36	12668.39
II	2	100.00	1.000	1.82	141	11.87	7.8	2.79	0.38	13948.65
III	2	90.00	0.900	1.85	138	11.75	7.8	2.80	0.36	11622.54
IV	2	100.00	1.000	1.83	140	11.83	7.9	2.81	0.37	13439.29
I	3	100.00	1.000	1.90	165	12.85	8.3	2.88	0.42	19172.98
II	3	100.00	1.000	1.94	160	12.65	8.3	2.87	0.54	23788.78
III	3	100.00	1.000	1.92	171	13.08	8.3	2.87	0.52	24452.98
IV	3	90.00	0.900	1.97	169	13.00	8.3	2.87	0.56	23423.38
I	4	100.00	1.000	2.05	174	13.19	8.2	2.86	0.51	24255.58
II	4	100.00	1.000	2.01	169	13.00	8.1	2.85	0.54	24640.18
III	4	100.00	1.000	2.25	172	13.11	8.4	2.90	0.50	24079.98
IV	4	100.00	1.000	2.12	170	13.04	8.3	2.88	0.52	24457.31

